



PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/140240>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-05 and may be subject to change.

2 Methoden

M. Polak en R.P.J. Kloosterman

De ruim 500.000 voorwerpen die bij de opgraving Canisiuscollege zijn geborgen, vormen een belangrijk instrument voor de interpretatie van de aard en de ouderdom van de aangetroffen structuren. Een dergelijke hoeveelheid vondstmateriaal biedt echter bovendien een uitstekende mogelijkheid om nieuwe kennis te vergaren over de aard en ouderdom van de afzonderlijke vondstgroepen. De potentie voor een dergelijke ‘intrinsieke’ analyse verschilt echter voor de drie complexen waartoe de sporen kunnen worden herleid: de vroeg-Augusteïsche legerbasis, het voor-Flavisch grafveld en de canabae legionis uit de Flavische en latere tijd (par. 1.2).

Het legerkamp was zo kortstondig bezet, dat de tijdsdiepte ontoereikend is om waarneembare chronologische ontwikkelingen binnen het complex te verwachten. Het grafveld kent weliswaar een gebruiksduur van vele decennia, maar het aantal graven binnen de opgraving Canisiuscollege is zo klein, dat zich hier al helemaal geen mogelijkheden voor analyse aanbieden.

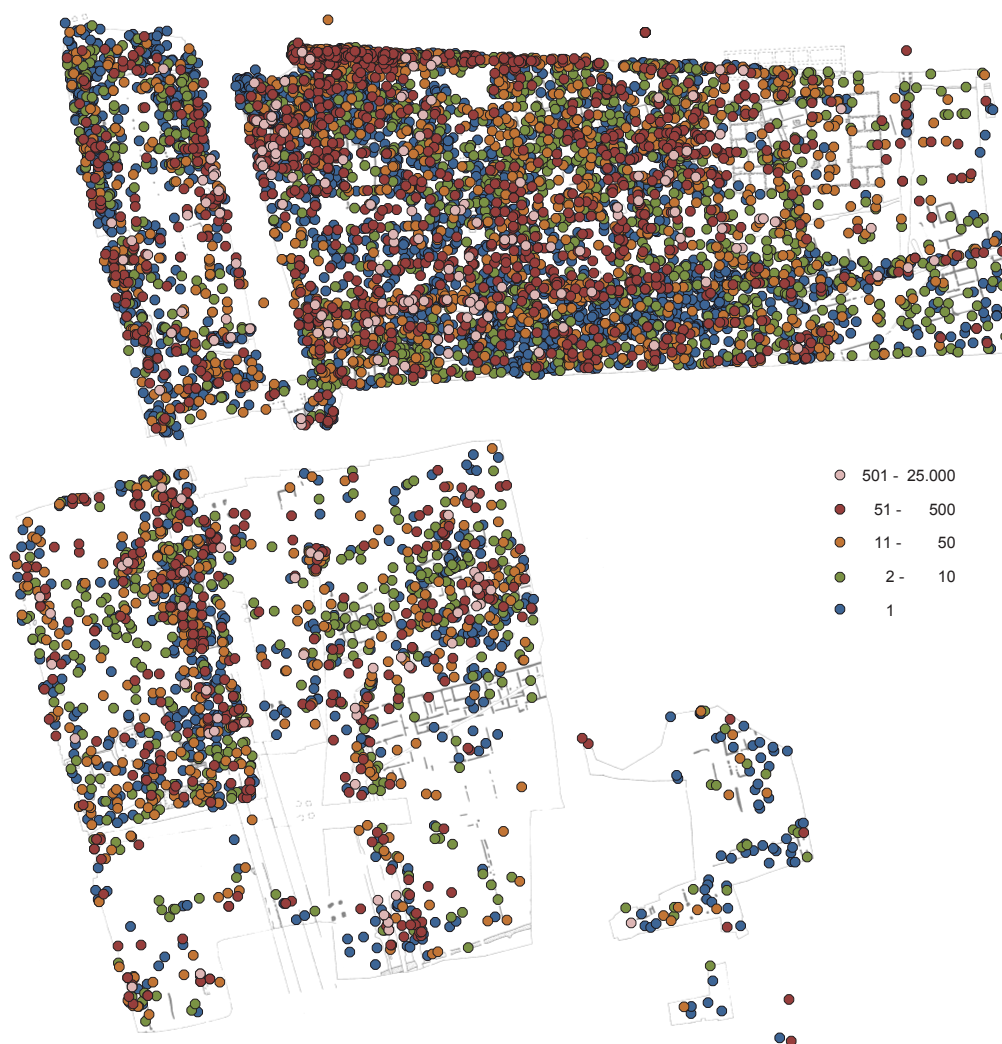
Met het kampdorp van de legioensvesting die tijdens of kort na het Vierkeizerjaar is gebouwd, is het veel beter gesteld. Van het totale vondstmateriaal kan op grond van de opgravingscontext ongeveer twee derde aan dit complex worden toegeschreven – meer dan 375.000 objecten. Vanuit kwantitatief oogpunt hebben de vondsten uit de canabae daarom een grote onderzoekspotentie: bij zoveel materiaal kunnen zich goed patronen aftekenen die bij kleinere aantallen vondsten verborgen zouden blijven.

Het betrekkelijk korte bestaan van het in 1987-1997 opgegraven deel van het kampdorp zou echter een belemmerende factor kunnen blijken. Het vertrek van het Tiende Legioen in de eerste jaren van de 2de eeuw schijnt praktisch een einde te hebben gemaakt aan de activiteiten op het terrein van het voormalige Canisiuscollege, zodat het gros van de vondsten een periode van niet meer dan dertig jaar bestrijkt. De laatste decennia van de 1ste eeuw staan er verder niet om bekend dat zich veel veranderingen hebben voltrokken in het assortiment van de grootste materiaalgroep, het aardewerk. Toch zijn er op voorhand wel enkele aan te wijzen, waarvan de opvolging van de geknikte versierde sigillatakomp Drag. 29 door de halfbolvormige Drag. 37 en de opkomst van de geverfde beker Stuart 2 de bekendste zijn.

Bij de uitwerking van het vondstmateriaal is veel energie gestoken in de ontwikkeling van analysemethoden waarmee andere eventueel aanwezige trends zichtbaar gemaakt zouden kunnen worden. Daarbij is zowel aandacht besteed aan ruimte (verspreiding) als aan tijd (chronologie) – twee aspecten die onderling nauw verbonden zijn. In dit hoofdstuk worden drie verschillende benaderingen behandeld, die bij de verdere presentatie van het vondstmateriaal geregeld aan de orde zullen komen.

2.1 Verspreiding: relatieve aantallen

In paragraaf 1.3.1 is al aangestipt dat de wijze waarop Haalebos het overvloedige vondstmateriaal heeft gekwantificeerd en geregistreerd, niet in alle opzichten consistent was. Dit heeft tot gevolg dat de vergelijking *tussen* afzonderlijke vondstgroepen soms problematisch kan zijn, maar de vergelijking *binnen* een groep roept in het algemeen minder vragen op.

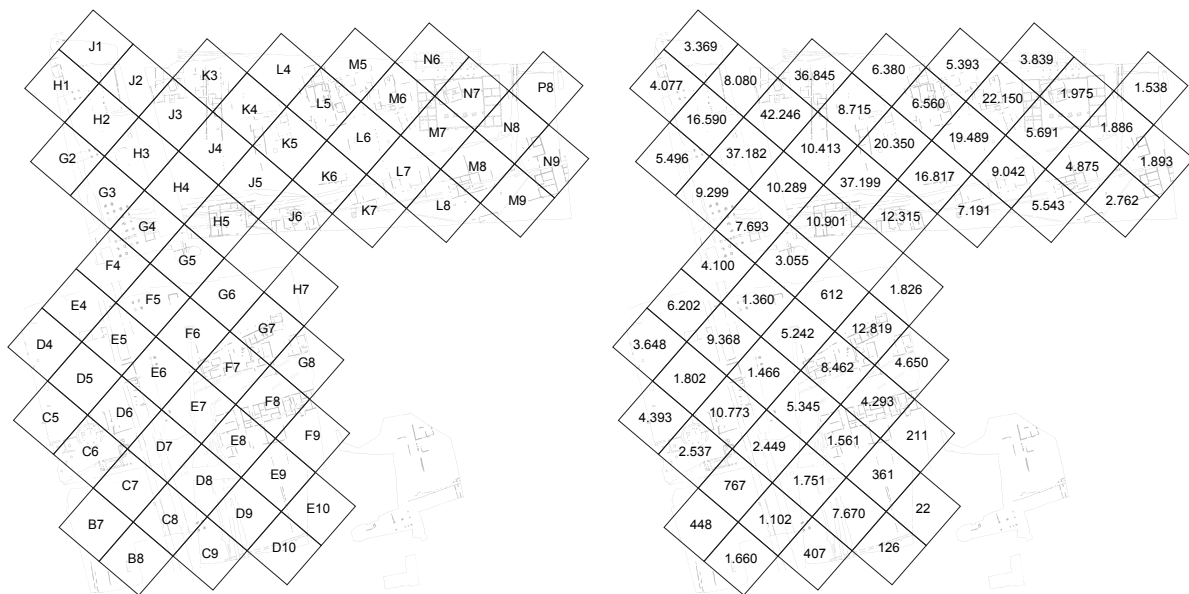


Bij de bestudering van de verspreiding van de vondsten over het opgravings-terrein dient zich nog een ander probleem aan, dat van sterk uiteenlopende vondstdichtheden (afb. 2.1). In sommige delen van het terrein zijn veel meer vondsten gedaan dan in andere. De verschillen worden deels bepaald door (recente) verstoringen, maar veel meer nog door de aard van de in de ondergrond aanwezige sporen. Niet minder dan twee derde van de geregistreerde voorwerpen is aangetroffen in kuilen, waardoor zones met veel kuilen meer vondstmateriaal hebben opgeleverd dan zones met weinig kuilen.

Als gevolg van de ongelijkmatige verspreiding van alle vondsten kan die van een individuele vondstgroep alleen goed worden beoordeeld door deze af te zetten tegen de verspreiding van een verwante groep, van het totaal van soortgelijke groepen of van al het vondstmateriaal. Het gaat dan niet om de absolute, maar om de relatieve hoeveelheid.

De tijdens de opgraving aangelegde databases van sporen en vondsten laten alleen een vergelijking toe op spoorniveau. De aandelen van een bepaalde vondstgroep per spoor zullen echter vaak aan het toeval onderworpen zijn, omdat alleen al twee derde van de kuilen minder dan honderd voorwerpen bevatte – en kuilen zijn zoals opgemerkt de meest vondstrijke sporen. Voor een betrouwbaarder vergelijking zijn daarom grotere – of anders gezegd: vondstrijkere – ruimtelijke eenheden nodig. Het gemakkelijkst te hanteren hogere ‘verzamelniveau’ is dat van de opgravingsput, maar dit niveau is in het geval

Afb. 2.1 Verspreiding van alle aan sporen toegewezen vondsten over het terrein.



Afb. 2.2 Raster van 25 x 25 m geprojecteerd op het vereenvoudigde sporenoverzicht. Links: met bloknummer. Rechts: met aanduiding van het aantal voorwerpen per blok.

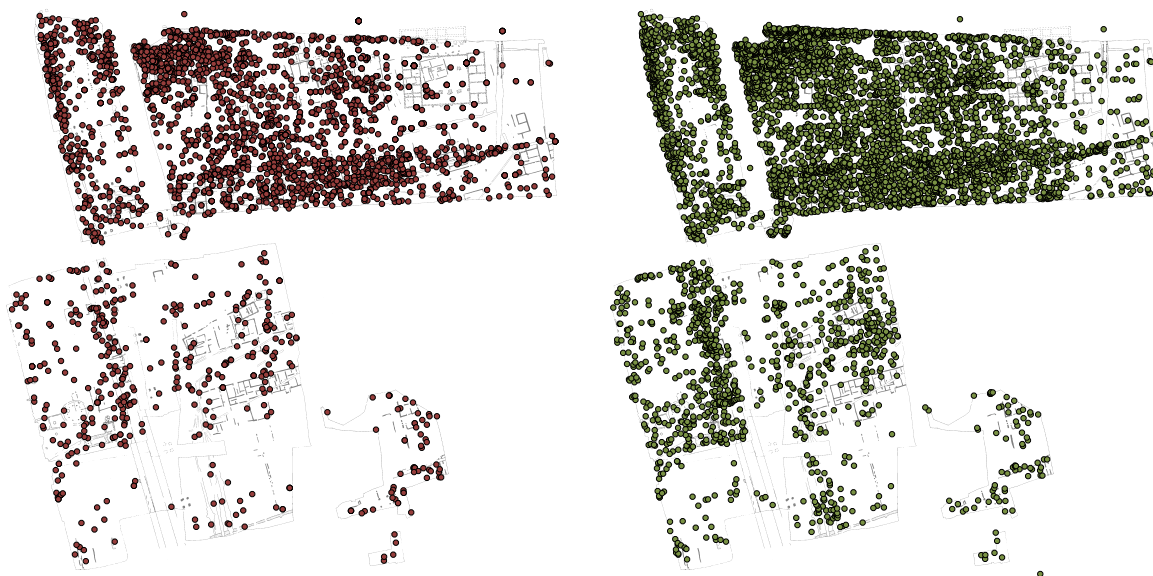
van Canisiuscollege ongeschikt. De putten hebben daarvoor vaak een te zeer uiteenlopende vorm, grootte en oriëntatie (afb. 1.3).

Als hulpmiddel voor de ruimtelijke analyse is daarom een raster over het opgravingsterrein gelegd dat blokken afbakt met zuiver noord-zuid en oost-west verlopende zijden van 25 m lengte (afb. 2.2, links). Van blokken langs de randen van het terrein is niet het gehele oppervlak opgegraven. Ter compensatie worden bij vergelijkingen tussen blokken de waarden van zulke incomplete blokken vermenigvuldigd met het quotiënt van het oppervlak van een compleet blok (625 m²) en het werkelijk opgegraven oppervlak.¹ De waarden van blokken waarvan veel minder dan de helft is opgegraven, zijn buiten beschouwing gelaten, omdat de op deze wijze gecorrigeerde aantallen dan al te onbetrouwbaar zijn.

De 66 blokken die voor de ruimtelijke analyse zijn gebruikt, bevatten bijna 515.000 voorwerpen, dat is 97% van het totale aantal vondsten. Het mag duidelijk zijn dat de aantallen per blok groot genoeg zijn om voor de meeste selecties uit het vondstmateriaal waarden op te leveren die niet al te zeer door het toeval zijn bepaald (afb. 2.2, rechts). Een fijner raster, bijvoorbeeld van 10 x 10 m, zou resulteren in aanzienlijk kleinere aantallen per blok, waardoor het toeval een te grote rol zou spelen.

De toepassing van dit hulpmiddel wordt hier geïllustreerd aan de hand van de Romeinse munten. Het vondstenbestand telt 3.565 exemplaren, waarvan er 3.253 in sporen binnen de voor de analyse gebruikte blokken zijn gevonden. De verspreiding van deze munten over het terrein is verre van gelijkmatig (afb. 2.3, links), maar de verspreiding van alle 36.330 aan sporen toewijsbare metalen voorwerpen (afbeelding 2.3, rechts) maakt duidelijk dat hoge en lage dichtheden van munten grotendeels samenvallen met die van metaalvondsten in het algemeen. Voor een betere beoordeling van de verspreiding van de Romeinse munten – waar zijn *naar verhouding* veel munten gevonden, en waar weinig? – is het daarom noodzakelijk om deze deelgroep kwantitatief af te zetten tegen de hoofdgroep metalen voorwerpen.

¹ De waarden van een blok waarvan slechts 500 m² is opgegraven, worden dus vermenigvuldigd met 625/500 = 1,25, enz.



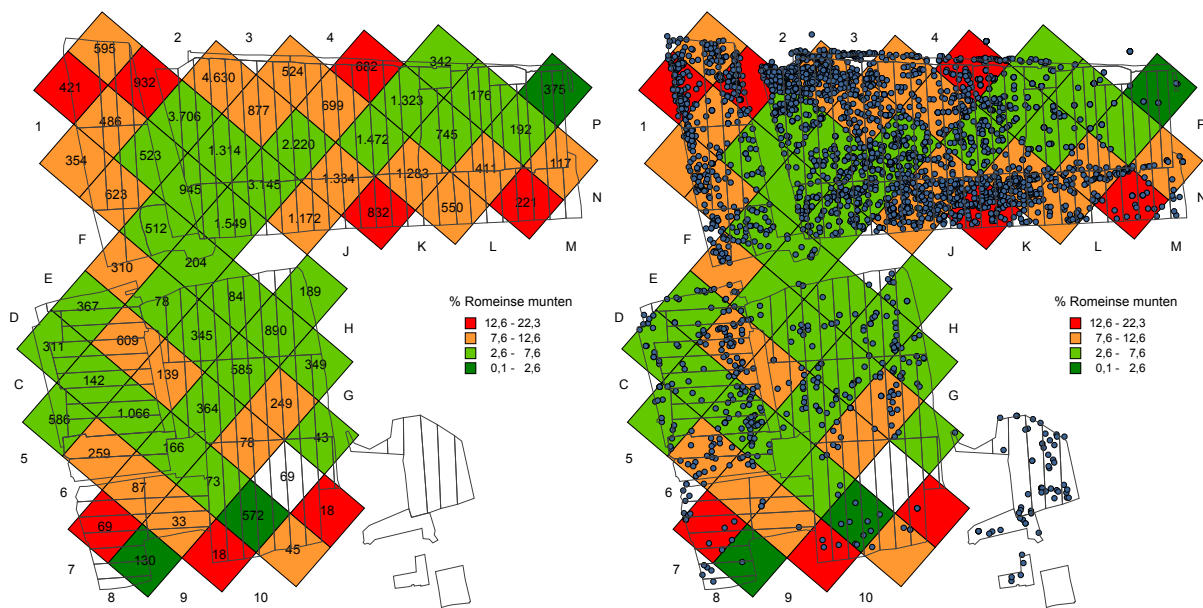
Daartoe worden eerst de aantallen metalen voorwerpen en Romeinse munten per blok geteld (tabel 2.1). Voor incompleet opgegraven blokken worden de aantallen op de eerder beschreven wijze gecorrigeerd. Vervolgens wordt voor elk blok de verhouding berekend tussen de (gecorrigeerde) aantallen metalen voorwerpen en Romeinse munten.

Afb. 2.3 Verspreiding van metalen voorwerpen over het terrein. Links: Romeinse munten. Rechts: alle metalen voorwerpen.

Als maatstaf voor de bepaling van ‘veel’ en ‘weinig’ is gekozen voor de standaarddeviatie, een getal dat uitdrukt hoe sterk de waarden van de blokken afwijken van de gemiddelde waarde.² In dit geval bedraagt het percentage Romeinse munten per blok gemiddeld 7,6 en de standaarddeviatie 5,0. Binnen een blok bestaat dus gemiddeld 7,6% van de metalen voorwerpen uit Romeinse munten, en de waarden van de afzonderlijke blokken liggen gemiddeld 5,0% boven of onder deze waarde. Van de 66 blokken zijn er 54 waarvan de waarden minder dan een standaarddeviatie van het gemiddelde zijn verwijderd; deze bevatten dus 2,6-12,6% Romeinse munten.

Het gemiddelde en de standaarddeviatie worden als grenswaarden gebruikt voor de toekenning van kleuren aan de verspreidingskaart: de vier toegepaste kleuren staan respectievelijk voor meer en minder dan een standaarddeviatie onder het gemiddelde en minder en meer dan een standaarddeviatie boven het gemiddelde (afb. 2.4). De oranje en rode blokken bevatten dus veel en zeer veel munten, de

² De standaarddeviatie (ook wel: standaardafwijking) is de wortel uit de variantie, dat is de gemiddelde gekwadrateerde afwijking van het populatiegemiddelde. Strikt genomen wordt de som van de afwijkingen niet gedeeld door het aantal waarnemingen, maar door het aantal waarnemingen verminderd met 1; bij grote aantallen waarnemingen is het effect daarvan te verwaarlozen. De kwadratering dient om te voorkomen dat positieve en negatieve afwijkingen elkaar opheffen; dit wordt verrekend door de wortel te nemen van de uitkomst. Archeologische vondsten zijn vaak niet normaal, maar scheef verdeeld: op sporen en vondsten betrokken zijn er veel meer sporen met weinig vondsten dan sporen met veel vondsten. Dit betekent dat het gemiddelde lang niet altijd een bevredigende uitdrukking is van de verdeling van het aantal vondsten: het gemiddelde aantal vondsten per spoor ligt hoger dan het aantal vondsten dat de meeste sporen bevatten (een zgn. rechtsscheve verdeling). Als gevolg hiervan liggen er meer waarden links van het gemiddelde (minder vondsten) dan rechts (meer vondsten). Omdat de standaarddeviatie is gerelateerd aan het gemiddelde, geldt dit effect ook voor deze maat. Het uiteindelijke gevolg is dat een classificatie op grond van het gemiddelde en de standaarddeviatie een extremer beeld geeft van ‘veel’ dan van ‘weinig’. In veel gevallen is de interpretatie van de verspreiding van vondsten ook meer gericht op concentraties dan op lacunes, zodat dit geen onoverkomenlijk bezwaar is.



Afb. 2.4 Verspreiding van de Romeinse munten als percentage van het aantal metalen voorwerpen.

Rechts: met projectie van de individuele vondst-locaties van de munten.

licht- en donkergroene blokken weinig en zeer weinig, steeds in verhouding tot de totale aantallen metalen voorwerpen.

Uit de combinatie van beide verspreidingskaarten (afb. 2.4, rechts) blijkt duidelijk dat hoge en lage *absolute* dichtheden van munten niet altijd overeenkomen met hoge en lage *relatieve* dichtheden. Zo blijken royaal met munten bedeelde vakken als H5-K5 in relatieve zin niet erg muntrijk te zijn, terwijl veel dunner met munten bezaaide vakken als E8-F8 naar verhouding rijker aan munten zijn. Daarbij moet worden bedacht dat de verschillen natuurlijk ook kunnen schuilen in de aantallen van de andere metaalvondsten waartegen de munten worden afgezet. Het voert te ver om op deze plaats in te gaan op de (mogelijke) archeologische betekenis van de hier zichtbare verschillen.

Het voorbeeld maakt duidelijk dat dit instrument voor ruimtelijke analyse een ander beeld kan geven van de frequentie van vondstgroepen, en daardoor een belangrijk aanvullend hulpmiddel vormt voor de beoordeling van de verdeling van zulke groepen over het terrein. De methode is bruikbaar voor alle

Tabel 2.1 Voorbeeld van de kwantificering van metalen voorwerpen en Romeinse munten per blok van 25 x 25 m. m²: opgegraven oppervlak. factor: correctiefactor voor onvolledig opgegraven blokken. metaal: aantal metalen voorwerpen. metaal*: gecorrigeerd aantal metalen voorwerpen. munten: aantal munten. munten*: gecorrigeerd aantal munten. % munten: percentage munten.

blok	m ²	factor	metaal	metaal*	munten	munten*	% munten
B7	588	1,1	69	73	12	13	17,4
B8	333	1,9	130	244	2	4	1,5
C5	406	1,5	586	903	17	26	2,9
C6	603	1,0	259	268	21	22	8,1
C7	567	1,1	87	96	10	11	11,5
...							
enz.							
...							
N6	273	2,3	342	782	20	46	5,8
N7	617	1,0	176	178	12	12	6,8
N8	625	1,0	192	192	11	11	5,7
N9	471	1,3	117	155	12	16	10,3
P7	166	3,8	0	0	0	0	0,0
P8	392	1,6	375	597	7	11	1,9
gemiddelde							7,6
standaarddeviatie							5,0

categorieën die in voldoende hoeveelheden voorhanden zijn. Bij een aantal van 66 blokken is het wenselijk om over ten minste enkele duizenden stukken te beschikken.

2.2 Chronologie: vroege en late sporen

Haalebos, Kemmers en Van der Linden hebben eerder al gepoogd om door het karteren van vroege en late vondstgroepen zicht te krijgen op de ruimtelijke ontwikkeling van de canabae.³ Haalebos gebruikte de verspreiding van Midden- en Oost-Gallische terra sigillata als illustratie van de analysemogelijkheden van het vondstmateriaal van de opgraving Canisiuscollege: “Verdere studie zal het wellicht mogelijk maken typen scherper te dateren, nieuwe vormen te leren kennen en verspreidingspatronen te interpreteren”.⁴

Kemmers onderzocht onder meer de samenhang tussen het voorkomen van vroege en late munten en vroege en late aardewerkvormen. Zij constateerde dat “the features which contained pottery that can be dated after 85/90 were associated with later coins than the features which contained pottery that can be dated before 80/85”,⁵ en dat in het noordwesten vooral vroege sporen aanwezig waren en in het zuidoosten en zuidwesten vooral late.⁶ Van der Linden kwam tot een sterk overeenkomstig ruimtelijk patroon, op basis van de verspreiding van de sigillatatypes Drag. 24/25, 29 en 37 en van de Midden- en Oost-Gallische sigillata.

Voor de analyse van de in deze band gepresenteerde vondsten is geregeld gebruik gemaakt van een werkwijze die nauw aansluit bij de door Kemmers gehanteerde aanpak: vergelijking van de inhoud van vroege en late sporen.

2.2.1 Samenstelling van de groepen

De groepen van vroege en late sporen zijn geformeerd op grond van daarin aangetroffen aardewerk en andere vondsten die met enige zekerheid voor of na ca. 90 na Chr. kunnen worden gedateerd.⁷

Tot de vroege groep zijn sporen gerekend met daarin:

- de tot uiterlijk in de vroeg-Flavische tijd in omloop zijnde sigillatavormen Ritt. 1, 8 en 9, en Drag. 16 en 24/25;
- de rond 85/90 na Chr. van de markt verdwenen versierde sigillatakom Drag. 29, mits ze geen fragmenten van de jongere vorm Drag. 37 bevatten;
- het geverfde bakje Stuart 16 en stukken van zogenaamde Lyonner waar;
- de geverfde beker Stuart 1, mits ze geen fragmenten van de jongere vorm Stuart 2 bevatten;
- ruwwandige bekers Stuart 204 en kannen Stuart 214A.

Sporen die tevens in de late groep waren ondergebracht – omdat ze ook typen bevatten die daarvoor als criteria zijn gehanteerd – zijn uit de vroege groep verwijderd.

Tot de late groep zijn sporen gerekend met daarin:

- de kort voor 70 op de markt gekomen versierde sigillatakom Drag. 37, mits ze geen fragmenten Drag. 29 bevatten;

³ Haalebos 1997, 8-9; Kemmers 2005, 111-117; Van der Linden 2011, 88-90.

⁴ Haalebos 1997, 9.

⁵ Kemmers 2005, 115.

⁶ Kemmers 2005, 114 en 116-117, met fig. 4.3.

⁷ Vgl. Kemmers 2005, 114-115.

Tabel 2.2 Overzicht van de bijdrage van de afzonderlijke criteria aan de samenstelling van de vroege groep sporen. De totalen van de kolommen ‘mede’ en ‘totaal’ komen niet overeen met de optelsom van de bijbehorende waarden.

criterium	alleen	mede	totaal
Ritt. 1	0	1	1
Ritt. 8	1	8	9
Ritt. 9	3	3	6
Drag. 16	4	2	6
Drag. 24/25	16	33	49
Drag. 29 (geen Drag. 37)	103	77	180
Stuart 16	7	17	24
Lyonner waar	9	34	43
Stuart 1 (geen Stuart 2)	135	89	224
Stuart 204	5	11	16
Stuart 214A	4	3	7
vroege sporen	287	(115)	(402)

Tabel 2.3 Overzicht van de bijdrage van de afzonderlijke criteria aan de samenstelling van de late groep sporen. De totalen van de kolommen ‘mede’ en ‘totaal’ komen niet overeen met de optelsom van de bijbehorende waarden.

criterium	alleen	mede	totaal
Drag. 37 (geen Drag. 29)	160	109	269
Midden- en Oost-Gallische sigillata	16	77	93
Stuart 2 (geen Stuart 1)	10	19	29
Stuart 109	191	165	356
Stuart 110	5	30	35
munten vanaf 90	39	43	82
pia fidelis (Domitiana)	26	28	54
late sporen	447	(198)	(657)

- Midden- en Oost-Gallische terra sigillata, die in onze streken pas rond 100 op de markt is verschenen;
- geverfde bekertjes Stuart 2, mits ze geen fragmenten Stuart 1 bevatten;
- kruiken Stuart 109 en 110, inclusief de Holdeurnse equivalenten;
- munten van Domitianus die vanaf 90 zijn geslagen, en munten van latere keizers;
- baksteenstempels met de erenamen pia fidelis (Domitiana), die in het jaar 89 zijn verleend aan het gehele Neder-Germaanse leger, uit erkentelijkheid voor zijn inzet bij het neerslaan van de opstand van de Boven-Germaanse gouverneur Lucius Antonius Saturninus.

Het mag duidelijk zijn dat de kwalificatie van een spoor als laat betrouwbaarder is dan die van een spoor als vroeg. Een spoor dat een munt van Trajanus bevat, kan immers in beginsel niet vóór diens regeringsperiode zijn dichtgeraakt, ook al bevat het nog zoveel vroeg-Flavisch materiaal.⁸ Daarentegen is er geen garantie dat een spoor met een vroeg-Flavische kruik niet pas in de 2de eeuw is dichtgeraakt, maar dat er daarbij toevallig geen karakteristieke latere voorwerpen in zijn beland.

De vroege groep telt 402 sporen, dat is 7% van het totale bestand. Voor deze sporen zijn in totaal 39.923 vondsten geregistreerd, 8% van het totaal, en gemiddeld 99 per spoor. Bij nadere bestudering van de samenstelling van de groep blijkt dat op 287 sporen (71%) slechts één criterium van toepassing is (tabel 2.2, kolom ‘alleen’). De grootste bijdrage wordt geleverd door de sigillatakom Drag. 29 en de geverfde beker Stuart 1. De minder frequente typen komen vaker slechts in combinatie met andere voor (kolom ‘mede’).

De late groep is groter en omvat 657 sporen, oftewel 11% van het totaal. Deze sporen bevatten maar liefst 294.512 voorwerpen, dat is 56% van alle vondsten,

⁸ Vgl. echter par. 1.3.2 voor enkele praktische kanttekeningen.

autoriteit	vroeg	%	laat	%
L. Furius Brocchus			1	0,2
Cn. Pompeius	1	1,3		
Pompeius Magnus	2	2,7	1	0,2
Republiek			4	0,9
naar (?) Octavianus			1	0,2
Octavianus			2	0,4
M. Antonius			1	0,2
Augustus en Agrippa			1	0,2
Republiek/Overgangstijd			3	0,6
Augustus	9	12,0	13	2,8
Tiberius	2	2,7	5	1,1
Caligula	3	4,0	6	1,3
Claudius	2	2,7	6	1,3
naar Claudius			1	0,2
Nero	8	10,7	23	4,9
Julisch/Claudisch			2	0,4
naar Julisch/Claudisch			3	0,6
Galba			2	0,4
Vitellius			1	0,2
Vespasianus	21	28,0	115	24,6
Titus	2	2,7	12	2,6
Vespasianus/Titus			2	0,4
Domitianus	16	21,3	149	31,9
Nero/Flavisch	1	1,3		
Flavisch	2	2,7	13	2,8
Nerva			10	2,1
1ste eeuw	6	8,0	40	8,6
Trajanus			41	8,8
Nero/Trajanus			1	0,2
Hadrianus			5	1,1
Constantinus I			1	0,2
Huis van Constantinus I			1	0,2
Constans			1	0,2
totaal	75	100,0	467	100,0

Tabel 2.4 Chronologisch geordend overzicht van de munten in de vroege en late sporengroep. Zilveren munten zijn buiten beschouwing gelaten.

en gemiddeld 448 stuks per spoor. De twee rijkste sporen, het egalisatiepakket boven oven [64] en afvoergreppel [85] zijn samen verantwoordelijk voor bijna 45.000 voorwerpen. Uit de samenstelling van de groep blijkt dat op 447 sporen (68%) slechts één criterium van toepassing is (tabel 2.3, kolom ‘alleen’). In de meeste gevallen is dat de aanwezigheid van de sigillatakomp Drag. 37 of van de kruik Stuart 109. Voor alle andere criteria geldt dat ze vaker in combinatie met andere voorkomen (kolom ‘mede’) dan als enige.

2.2.2 Toetsing: munten

Omdat munten absoluut gedateerd zijn, bieden ze een mogelijkheid om het veronderstelde onderscheid in datering tussen de beide groepen sporen te toetsen. De vroege sporen zouden een ouder muntspectrum moeten bevatten dan de late sporen.

Bij de toetsing moet op voorhand een kanttekening worden gemaakt. De jaartallen die aan munten kunnen worden gekoppeld, betreffen de emissiedatum, dat is het moment waarop ze zijn geslagen. Dat tijdstip is echter niet per definitie een

goede afspiegeling van de tijd waarin ze zijn gebruikt, laat staan van het moment waarop ze in de bodem zijn beland. In de circulatieduur van munten hebben zich in de loop van de tijd grote schommelingen voorgedaan. Kemmers heeft de muntcirculatie van de westelijke canabae uitvoerig onder de loep genomen, en onder meer vastgesteld dat bijna 70% van het zilvergeld dat na het Vierkeizerjaar in omloop was, vóór die tijd was geslagen; de meerderheid stamde zelfs nog uit de tijd van de Republiek.⁹ Bij het kopergeld is deze versturende factor veel kleiner, maar toch evengoed aanwezig.

Om het chronologische verschil tussen de vroege en late sporen te onderzoeken is de gemiddelde datering berekend van de munten uit beide groepen. Omdat de emissieperiode van veel munten niet tot één jaar beperkt was, is eerst ook van alle afzonderlijke munten de gemiddelde datering bepaald.¹⁰ Voor beide groepen is vervolgens het gemiddelde genomen van deze vereenvoudigde afzonderlijke dateringen. In verband met de zeer lange circulatieduur van het zilvergeld zijn zilveren munten bij deze berekening buiten beschouwing gelaten.

De gemiddelde datering van de 75 dateerbare munten uit de vroege sporengroep bedraagt 53,6. De twee jongste munten zijn assen van Domitianus uit het jaar 87. De 467 dateerbare munten uit de late sporengroep leverden een gemiddelde datering op van 72,4.¹¹ Hoewel de aanwezigheid van munten uit de periode vanaf 90 na Chr. een van de criteria was om sporen in deze groep onder te brengen, is het niettemin veelzeggend dat 110 munten uit de late groep zijn geslagen in de jaren 90-128 – per slot van rekening zijn slechts 39 sporen uitsluitend op grond van jonge munten aan deze groep toegewezen (tabel 2.3). De meeste van deze jonge munten stammen dus uit sporen die op grond van andere criteria tot de late sporengroep zijn gerekend. Het aanzienlijke verschil in de gemiddelde datering van de beide ensembles wordt duidelijk weerspiegeld in de samenstelling (tabel 2.4).

2.2.3 Toetsing: stempels op terra sigillata

De pottenbakkersstempels op terra sigillata vormen een ander instrument om het verschil in datering van beide sporengroepen te testen. Ten opzichte van de munten bieden de stempels zowel een voordeel als een nadeel. Een nadeel is dat de datering van stempels veel onzekerder is dan de ‘harde’ emissiedatum van munten. De chronologie van sigillatastempels is weliswaar in grote lijnen onomstreden, maar zeker in detail zijn er nog veel vraagtekens, niet in de laatste plaats over de datering van stempels uit de laat-Flavische en Trajaanse periode.¹² Een voordeel daarentegen is dat stukken sigillata minder lang in omloop zullen zijn geweest dan menige munt, al is het onmogelijk om dit te kwantificeren.

Net als bij de munten is van elk sigillatastempel eerst de gemiddelde datering berekend, waarna voor de vroege en late sporengroep een nieuw gemiddelde is berekend van alle daarin vertegenwoordigde stempels.¹³

De gemiddelde datering van de 82 stempels uit de vroege sporengroep bedraagt 73,7. Er zijn slechts vier stempels met een begindatum na 70, waarvan het jongste een stempel van Pontus is uit 80-95. Deze vier stempels hebben een gemiddelde datering van 80 of 87,5.

⁹ Kemmers 2005, 150-158.

¹⁰ De gemiddelde datering van een munt met een emissiedatum van 73-75 na Chr. is 74, enz. De dateringen van de munten zijn ontleend aan de database die F. Kemmers heeft aangelegd ten behoeve van haar proefschrift (Kemmers 2005).

¹¹ Zie voor een verwante, maar minder ver uitgewerkte benadering Kemmers 2005, 115-116 en 153-155.

¹² Vgl. Mees & Polak 2013.

¹³ De gemiddelde datering van een stempel uit 70-90 na Chr. is 80, enz. De dateringen van de stempels zijn te danken aan E. van der Linden.

De late sporengroep telt niet minder dan 724 stempels, met een gemiddelde datering van 79,9. Hiervan hebben er 57 een begindatum vanaf 80, en slechts vier een gemiddelde datering vóór 90.

Het verschil in de gemiddelde datering van de stempels uit beide sporengroepen is – zeker in het licht van het aantal in de berekening betrokken stempels – onmiskenbaar, maar niet heel groot. De geringe omvang van het verschil heeft minder te maken met het verschil in datering van de beide sporengroepen dan met de problematiek van de sigillataproductie en -chronologie. Hoe dan ook versterkt het de conclusie die uit de munten kon worden getrokken: er is een duidelijk verschil in datering tussen de vroege en de late sporengroep.

2.2.4 Verspreiding

De trend in de ruimtelijke ontwikkeling van de canabae die Kemmers en Van der Linden eerder hebben gesignaleerd, kan nu gedetailleerder in beeld worden gebracht. De sporen uit de vroege groep bevinden zich hoofdzakelijk in de noordelijke helft van het opgravingsterrein (afb. 2.5, links). Sporen in de zuidelijke helft zijn grotendeels beperkt tot de grachten van de Augusteïsche basis [1-2] en de directe omgeving daarvan, en een zone ten zuiden van de gebouwen [117-118] met onder andere de greppels [119-120].

De verspreiding van de sporen uit de late groep laat enkele duidelijke verschuivingen zien (afb. 2.5, rechts). Ter plaatse van de gebouwen [61-72] is het zwaartepunt wat naar het zuiden opgeschoven. Daarnaast zijn voor het eerst sporen aanwezig ter plaatse van het stenen gebouw [84]. Opvallend is ook de goede vertegenwoordiging van de riolen en afvoergreppels [85 en 89]. Groter nog zijn de veranderingen in de zuidelijke helft van het terrein, met grote aantallen sporen over en ten westen van de Augusteïsche grachten [1-2] en ter plaatse van de afvoergreppels [123-125].

2.3 Chronologie: relatieve ordening

Hoewel de in de vorige paragraaf gedefinieerde groepen van sporen met vroege en late vondsten een waardevol hulpmiddel vormen om greep te krijgen op de chronologie van sporen en vondsten, is het een tamelijk grof instrument. Een tweedeling biedt weliswaar zicht op eventuele veranderingen, maar niet op het tempo waarin die zich hebben voltrokken. Een belangrijker minpunt is dat de indeling is gebaseerd op vooronderstellingen over de datering van materiaalgroepen, die weliswaar algemeen aanvaard, maar daarmee nog niet bewezen juist zijn.

De indrukwekkende hoeveelheid sporen en vondsten – en daarmee vondst-associaties – leent zich uitstekend voor een correspondentieanalyse. Deze multivariate statistische analysemethode is bij uitstek geschikt om patronen op te sporen in grote en complexe databestanden en deze te visualiseren. De vanuit *mathematisch* oogpunt optimale ordening die het resultaat is van een correspondentieanalyse, is niet altijd een begrijpelijke ordening vanuit *archeologisch* oogpunt, maar een eerste toepassing op de terra sigillata van de opgraving Canisiuscollege door Van der Linden had een veelbelovend resultaat; de ordening van de sigillatatypes wekte sterk de indruk chronologisch te zijn, met relatief vroege typen als Drag. 24/25 en 29 aan de ene kant, Midden- en Oost-Gallische sigillata aan de andere kant en gedurende de gehele Flavisch-Trajaanse tijd in omloop zijnde vormen als Drag. 18, 27 en 37 in het centrum.¹⁴

¹⁴ Van der Linden 2011, 90-91.



Afb. 2.5 Verspreiding van de groepen vroege (links) en late (rechts) sporen.

2.3.1 Werkwijze

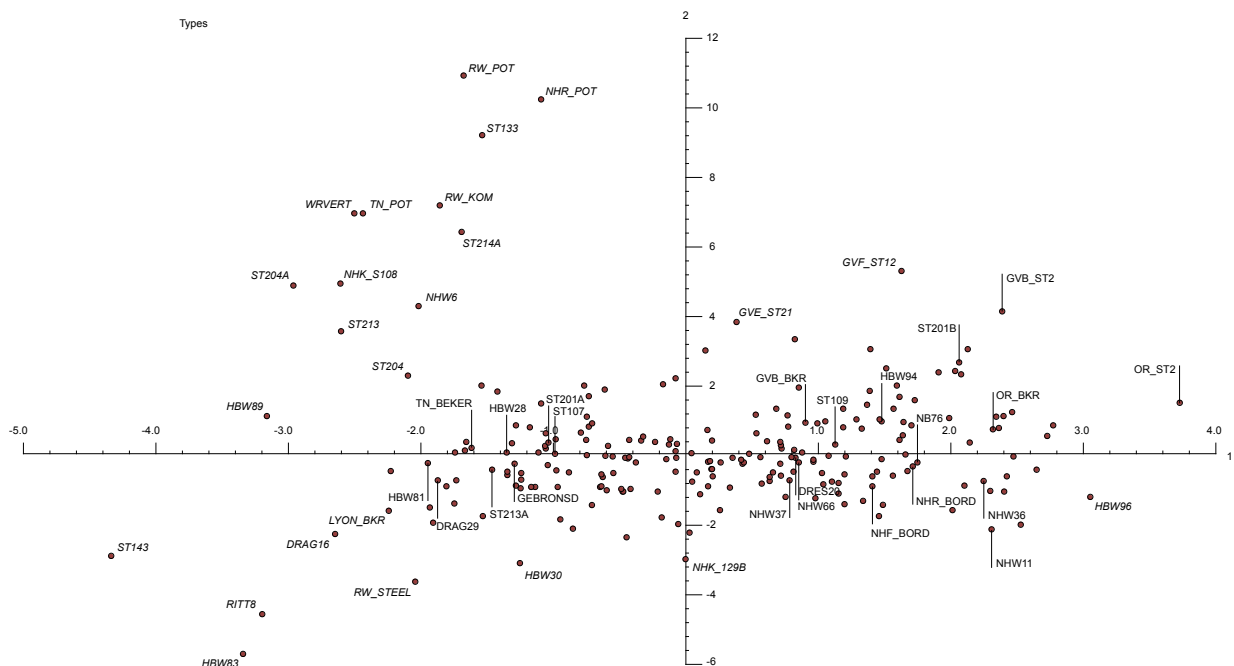
Correspondentieanalyse maakt gebruik van *units* en *types*. In het geval van de opgraving Canisiuscollege dienen de sporen als *units* en de naar type onderscheiden vondsten als *types*. De overvloedige hoeveelheid gegevens maakt het mogelijk om kieskeurig te zijn bij de selectie van sporen en typen. In de veronderstelling dat verschillende materiaalgroepen zich uiteenlopend kunnen gedragen en dat zich binnen het aardewerk meer en snellere ontwikkelingen hebben voorgedaan dan binnen andere vondstgroepen, zijn alleen aardewerktypen uitverkozen voor de analyse.

Bij de determinatie van het vondstmateriaal zijn drie niveaus onderscheiden, die in de database materiaal, categorie en type heten. Het bestand telt in totaal meer dan 1.700 unieke combinaties van deze drie gegevens, waarvan er ruim 1.300 betrekking hebben op aardewerk. Mede op basis van de frequentie van de combinaties zijn ze deels samengevoegd; na deze indikking resteerden 775 aardewerktypen. Vanwege de in paragraaf 1.3.1 beschreven complicaties bij de kwantificering van het aardewerk is ervoor gekozen om de correspondentieanalyse te baseren op het aantal records, en niet op aantallen scherven.

Een correspondentieanalyse van het gehele bestand aan sporen en vondsten zou slechts resulteren in een sterke oppositie van enerzijds Augusteïsche en anderzijds Flavische en jongere sporen en vondsten. Omdat deze schifting ook met eenvoudiger middelen kan worden bereikt en de analyse in de eerste plaats was gericht op het ontdekken van patronen in de gegevens van de *canabae*, zijn de Augusteïsche sporen buiten beschouwing gelaten. Recente sporen en losse vondsten zijn eveneens van de analyse uitgesloten, waarna 2.758 sporen resteerden.

De geselecteerde sporen en aardewerktypen leverden samen nagenoeg 40.000 associaties op – combinaties van vondsten en sporen. De inperking tot sporen met negen of meer vondsten en typen die in negen of meer sporen voorkomen,¹⁵ resulteerde in 1.214 sporen en 266 aardewerktypen, in ruim 35.000 combinaties. Nadat was gebleken dat de analyse sterk werd beïnvloed door de extreem vondstrijke depots van de twee ovens [63] en [72] en door de duizenden niet

¹⁵ Dit is de hoogste drempel die kan worden toegepast in het gebruikte computerprogramma, WinBASP, versie 5.4.



nader gedetermineerde wandscherven van vooral glad- en ruwwandige waar (inclusief de Holdeurnse tegenhangers daarvan) en middelgrote en grote amforen, zijn deze contexten en vondstgroepen verwijderd. In ovenmateriaal kunnen enkele groepen sterk domineren, waardoor vondstrijke ovencontexten een sterke vertekening kunnen veroorzaken van het ‘normale’ vondstspectrum; niet nader gedetermineerde wandscherven komen behalve in ovenmateriaal vooral voor in grote afvoeren als [85] en [89] en hebben daardoor eveneens een vertekendend effect.¹⁶ Na hun verwijdering resteerden nog 895 sporen en 231 aardewerktypen, in ruim 26.000 combinaties.

2.3.2 Resultaat

De ordening van de in de vorige paragraaf beschreven gegevens lijkt – te oordelen naar de volgorde van de aardewerktypen – chronologisch te kunnen zijn (afb. 2.6).¹⁷ Aan de linkerzijde bevinden zich relatief vroege vormen als de sigillatabakjes Ritt. 8 en Drag. 24/25 en de ruwwandige beker Stuart 204, aan de rechterzijde late vormen als de geleverde beker Stuart 2 en enkele Midden- en Oost-Gallische sigillatavormen.

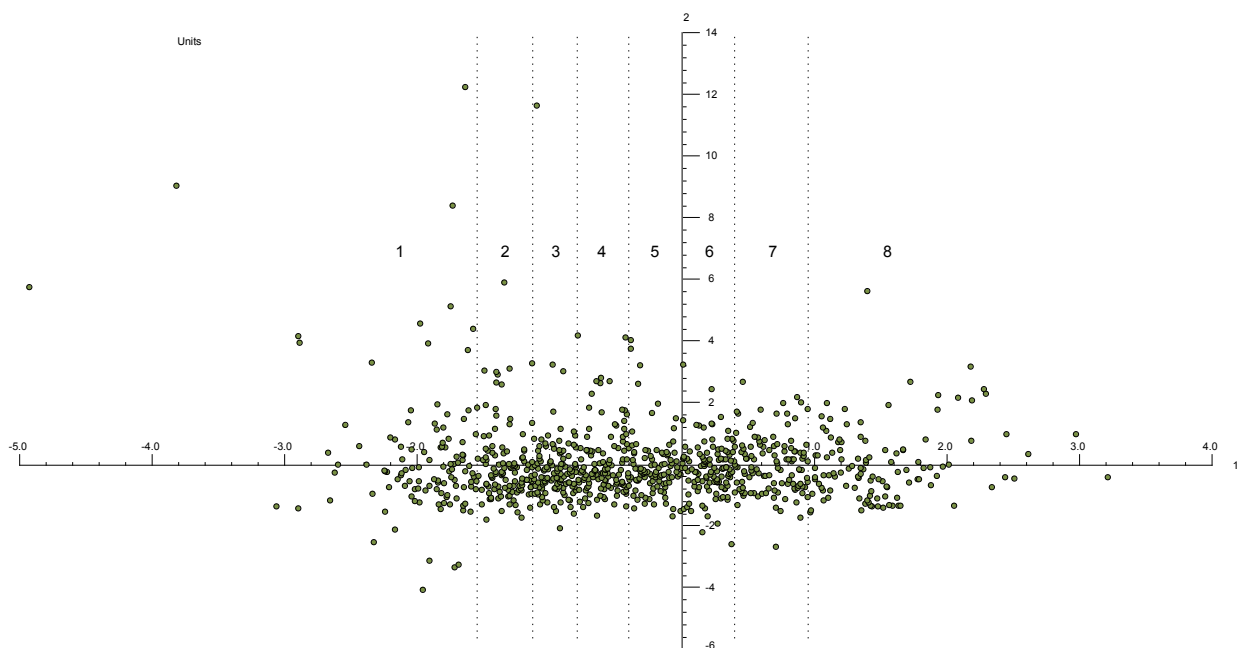
Uit de door het analyseprogramma gegenereerde ‘diagnostics’¹⁸ blijkt dat de ordening in de eerste plaats is bepaald door de tegenstelling tussen de versierde sigillatakomp Drag. 29 en de ruwwandige pot Stuart 201A aan de linkerzijde en

Afb. 2.6 Resultaat van een correspondentieanalyse van 895 sporen met 231 verschillende aardewerktypen. Alleen de ordening van de aardewerktypen is weergegeven. De labels van de voor de ordening belangrijkste typen zijn met een lijn verbonden met het bijbehorende punt, de overige (cursief) zijn slechts aanvullend.

¹⁶ Hoewel de aanwezigheid van veel wandscherven die niet meer aan een vorm of type toegewezen kunnen worden, een archeologisch relevant gegeven vormt, is de kans dat een wandscherf niet aan een determineerbare (rand)scherf kan worden gepast in een zeer vondstrijke context veel groter dan in een context met enkele tientallen scherven, en daarmee verre van evenredig verdeeld over alle sporen. De frequentie van zulke scherven zal daarom meer zeggen over de aard van de sporen dan over hun ouderdom; bij een op chronologische ordening gerichte analyse kunnen ze daarom beter buiten beschouwing worden gelaten.

¹⁷ De horizontale en verticale as geven achtereenvolgens 2,8% en 1,6% weer van de totale variatie in de dataset. In absolute zin is dit weinig, maar bij een dataset van ruim 26.000 associaties is dat niet verontrustend.

¹⁸ De ‘diagnostics’ zijn verklarende cijfers die onder meer inzicht geven in de bijdrage van units en types aan de ordening (‘contribution’) en in de kwaliteit van hun weergave (‘quality’), dat wil zeggen hoe goed de werkelijke relatie van een unit of type tot andere waarden kan worden weergegeven in de twee dimensies van de grafiek.



Afb. 2.7 Resultaat van een correspondentieanalyse van 895 sporen met 231 verschillende aardewerktypen. Alleen de ordening van de sporen is weergegeven. De verticale stippellijnen vormen de scheiding tussen de acht onderscheiden groepen sporen.

aan de rechterzijde een door Haalebos als Niederbieber 76 beschreven standamfoor die wel met Gauloise 4 en Pélichet 47 gelijkgesteld mag worden; dit type wordt gevolgd door de geveerde beker Stuart 2 in techniek b en de lokale oranje baksels Nijmegen I-II.

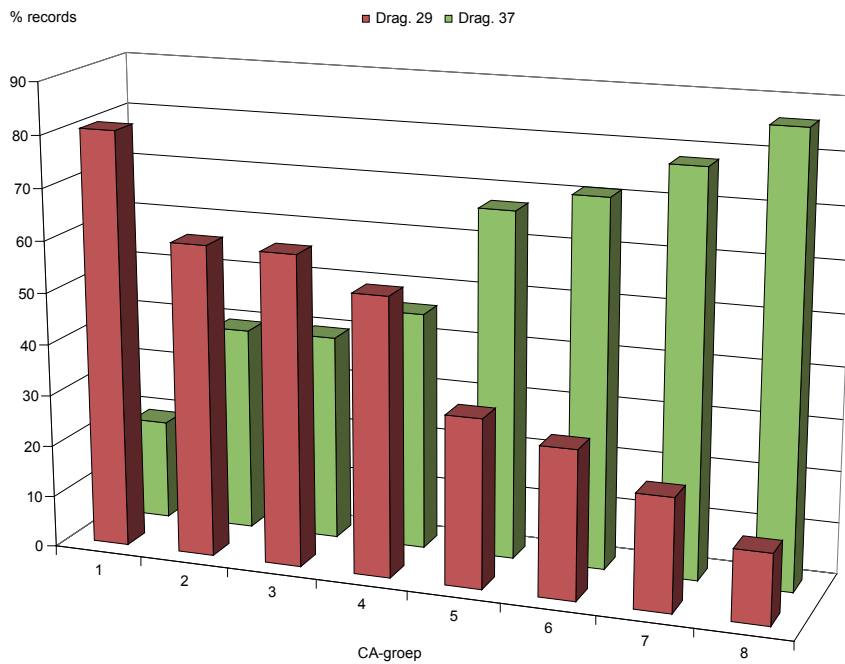
2.3.3 Toetsing: verdeling van diagnostische groepen

Om een antwoord te vinden op de vraag of de door de correspondentieanalyse gegenereerde ordening inderdaad chronologisch opgevat mag worden, is voor een reeks aardewerktypen en andere vondstgroepen onderzocht hoe zij verdeeld zijn over de sporen die aan de analyse ten grondslag liggen. Van de besproken typen en groepen kan op uiteenlopende gronden worden aangenomen dat ze in de tijd waarin de westelijke canabae in gebruik was, in aantal toe- of afgenomen zijn; ze worden hier 'diagnostische' groepen genoemd.

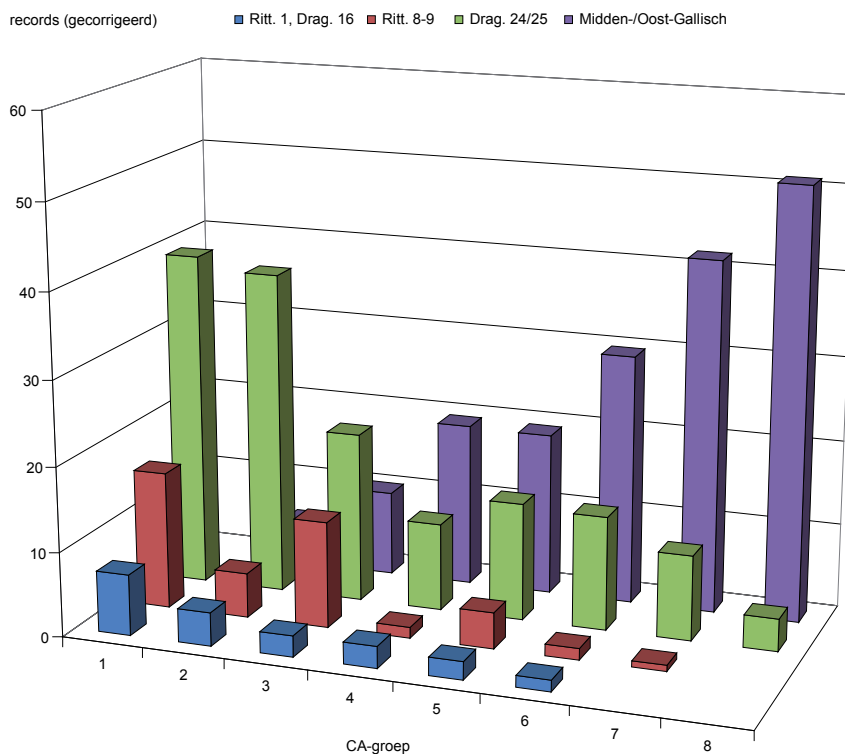
Achter de 231 in de grafiek weergegeven typen ligt een visueel niet te ontwarren kluwen van 895 sporen (afb. 2.7). Ten behoeve van de toetsing met behulp van diagnostische vondstgroepen zijn deze sporen op grond van hun positie op de x-as opgedeeld in acht even grote groepen. Als de ordening chronologisch zou zijn, van links (vroeg) naar rechts (laat), dan zouden de sporen acht elkaar in tijd opvolgende groepen vormen, met groep 1 als oudste en groep 8 als jongste.

Drag. 29 versus Drag. 37

In paragraaf 2.2.1 is al gebruikt gemaakt van het gegeven dat de versierde sigillatakomp Drag. 29 rond 85/90 na Chr. van de markt is verdwenen, verdrongen door de laat onder Nero ontwikkelde Drag. 37. Als voor elk van de acht groepen sporen uit de correspondentieanalyse (hierna: CA-groepen) de verhouding tussen deze beide vormen wordt berekend, ontstaat precies het beeld dat men bij een chronologische ordening zou verwachten (afb. 2.8): het aandeel van de Drag. 29 loopt terug van 81% in groep 1 naar 14% in groep 8, terwijl dat van de Drag. 37 sterk toeneemt.



Afb. 2.8 Aandeel van de sigillatakommen Drag. 29 en 37 in de acht onderscheiden CA-groepen.



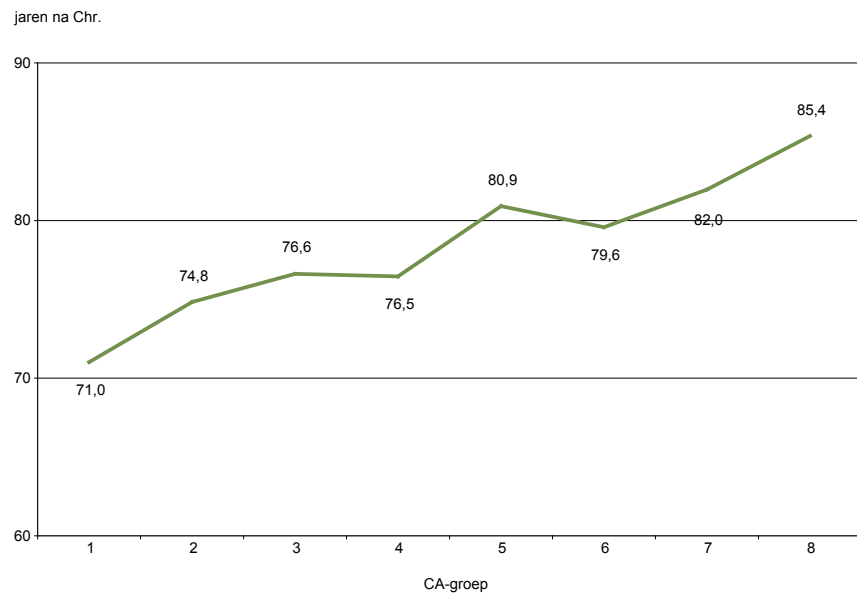
Afb. 2.9 Verdeling van enkele vroege sigillatavormen en van Midden- en Oost-Gallische terra sigillata over de acht onderscheiden CA-groepen.

Andere sigillatagroepen

Van de sigillataborden Ritt. 1 en Drag. 16 en de sigillatabakjes Ritt. 8 en 9 en Drag. 24/25 wordt aangenomen dat ze op zijn laatst in de Flavische tijd uit productie zijn genomen. De verdeling van de (gecorrigeerde)¹⁹ aantallen van de

¹⁹ Anders dan bij Drag. 29 en 37, waar het ging om de *verhouding* tussen die groepen, dus om *relatieve* aantallen, gaat het hier om de *absolute* aantallen. Omdat de totale hoeveelheid aardewerk per CA-groep uiteenloopt, is het in het geval van absolute aantallen wenselijk om een correctie uit te voeren voor dit wisselende totaal. Het aantal fragmenten van een bepaalde vondstgroep is

Afb. 2.10 Gemiddelde datering van de pottenbakkersstempels op terra sigillata in de acht onderscheiden CA-groepen.



vroege sigillatavormen over de CA-groepen stemt overeen met wat men bij een chronologische ordening van de sporen zou verwachten: ze nemen al snel sterk af (afb. 2.9).

Met de verdeling van de Midden- en Oost-Gallische terra sigillata is het anders gesteld. Sigillata uit deze regio's is in onze streken naar alle waarschijnlijkheid rond 100 na Chr. op de markt gekomen. Van dit materiaal is 91% aangetroffen in sporen van de CA-groepen 4-8, maar de sporen van de CA-groepen 2-3 hebben samen twaalf fragmenten opgeleverd.²⁰

Stempels op terra sigillata

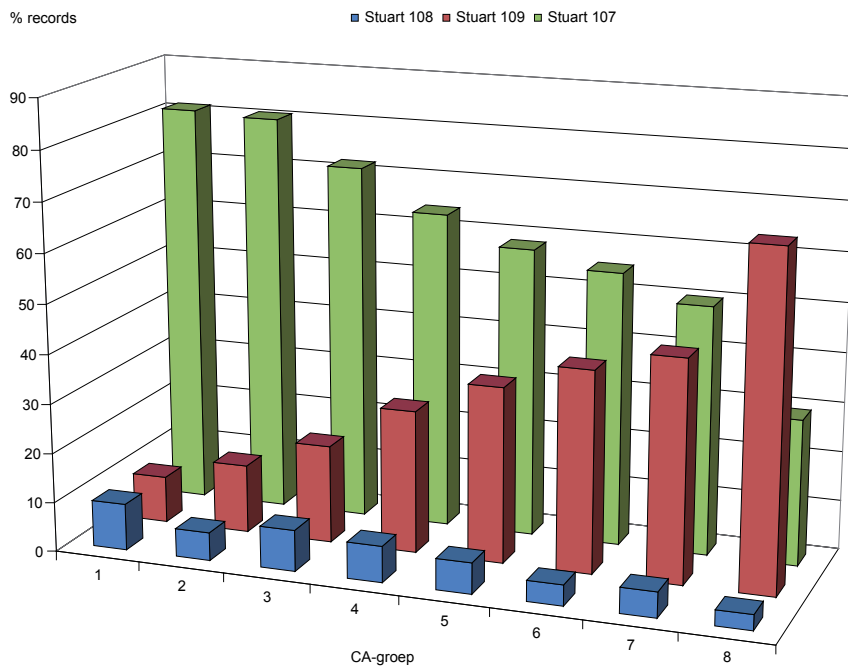
De pottenbakkersstempels op terra sigillata hebben als zodanig geen rol gespeeld in de correspondentieanalyse, maar op grond van de verdere inhoud van de vondstgroepen waartoe ze behoren, kan wel worden gezien hoe ze over de CA-groepen zijn verdeeld. De sporen die in de acht CA-groepen zijn ondergebracht, bevatten in totaal 694 stempels. Het aantal per groep varieert van 57 in groep 1 tot 121 in groep 8. Voor elke CA-groep is op de in paragraaf 2.2.3 beschreven wijze de gemiddelde datering berekend van de stempels die in de tot die groep behorende sporen aanwezig zijn. Deze gemiddelde datering neemt bijna lineair toe van groep 1 tot en met 8, en wel van 71,0 tot 85,4 na Chr. (afb. 2.10).²¹ Stempels met een begindatum van 85 komen voor het eerst voor in groep 5, en die met een begindatum van 100 vanaf groep 6.²²

daarom vermenigvuldigd met het quotiënt van 12,5 (bij acht gelijk verdeelde CA-groepen zou elke groep 1/8 oftewel 12,5% van al het aardewerk bevatten) en het werkelijke percentage van al het aardewerk in de desbetreffende groep. Zo bevat CA-groep 1 8,5% van alle aardewerkscherven uit de in de correspondentieanalyse opgenomen sporen; de waarden voor CA-groep 1 zijn daarom vermenigvuldigd met 1,5 ($12,5/8,5 = 1,5$).

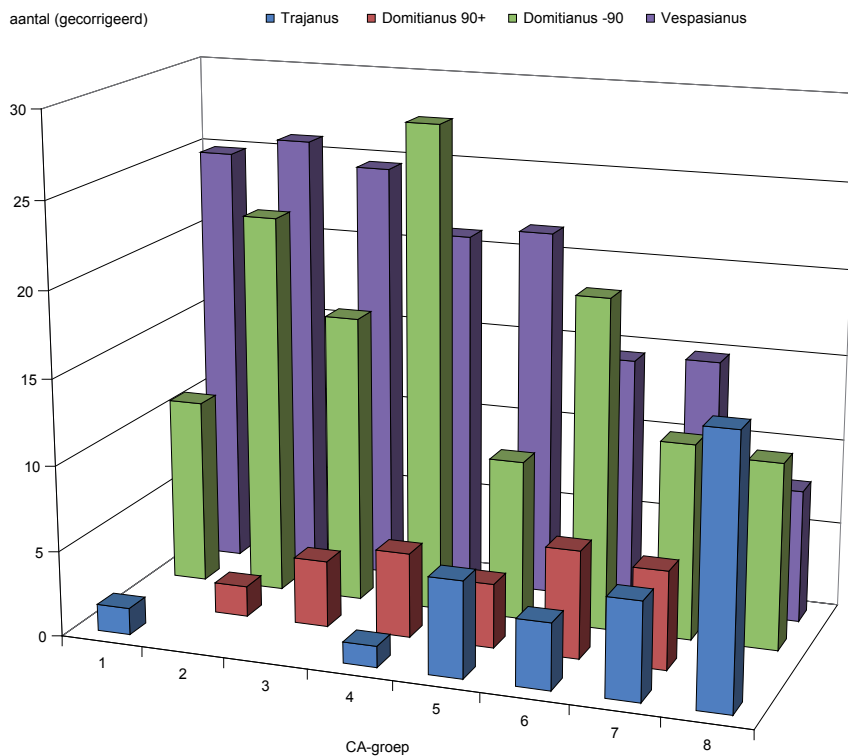
20 Bij drie stukken is aangetekend dat de herkomst ook Zuid-Gallisch zou kunnen zijn, bij twee andere stukken bestaat op grond van de reliëfversiering en een stempel (Dagomarus) geen twijfel over de herkomst.

21 De van de lineaire ontwikkeling afwijkende hoge waarde voor groep 5 wordt veroorzaakt door een stempel met een begindatum van 130. Dit is een ten onrechte aan Cinnamus van Lezoux toegewezen stempel, dat in werkelijkheid toebehoort aan een veel oudere naamgenoot uit La Graufesenque (NoTS Cinnamus i 1a, Neronian or early Flavian).

22 Het eerder vermelde stempel van Dagomarus uit groep 2 zou vanaf 100 gedateerd moeten worden, en vormt daarmee ook in dit opzicht een vreemde eend in de bijt.



Afb. 2.11 Aandeel van drie kruiktypen in de acht onderscheiden CA-groepen.

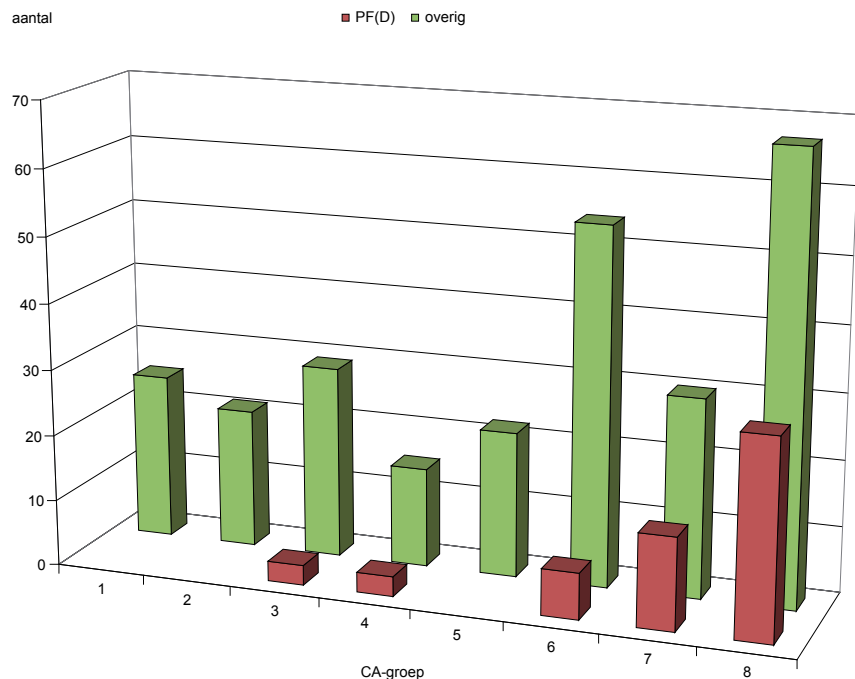


Afb. 2.12 Verdeling van vier groepen munten over de acht onderscheiden CA-groepen.

Kruiken

Veruit de meeste kruiken uit de canabae zijn door Haalebos gerekend tot de typen Stuart 107 en 109; de typen Stuart 108 en 110A-B volgen op grote afstand. Stuart dateerde zijn typen 107 en 108 in de jaren 70-105 en type 109 in het eerste kwart van de 2de eeuw. Voor de typen 110A en 110B sloot hij zich aan bij Brunstings dateringen in het tweede kwart (110A) en rond het midden van de 2de eeuw (110B). De ontwikkeling van de verhouding tussen Stuart 107-109 sluit aan bij de genoemde dateringen (afb. 2.11), met dien verstande dat Stuart 109

Afb. 2.13 Verdeling van baksteenstempels met de eretitels *pia fidelis* (Domitiana) en overige stempels over de acht onderscheiden CA-groepen.



al vanaf CA-groep 1 aanwezig is. De in de 2de eeuw gedateerde vormen Stuart 110A en 110B zijn in te kleine aantallen gevonden om een betrouwbaar beeld te geven van hun verdeling, maar ze zijn niet uitsluitend beperkt tot de laatste CA-groepen: 9 van de 47 records vallen in CA-groep 1-4, maar de betekenis daarvan is gering.²³

Munten

Bij de correspondentieanalyse is alleen gebruik gemaakt van aardewerk. Munten hebben daardoor geen rol gespeeld in de ordening van de sporen in afb. 2.7. Het is echter wel mogelijk om na te gaan hoe de munten zijn verdeeld over de sporen die op grond van het daarin aanwezige aardewerk zijn geordend. De vergelijking is beperkt tot de munten van Vespasianus, Domitianus en Trajanus, waarbij die van Domitianus op grond van hun emissiedatum in twee groepen zijn verdeeld. Daarbij moet worden aangetekend dat de twee jongste groepen slechts 31 munten tellen, zodat de aantallen daarvan in elk van de acht CA-groepen meer aan het toeval onderhevig zijn dan die van de twee oudste groepen, die met respectievelijk 152 en 135 munten vertegenwoordigd zijn.

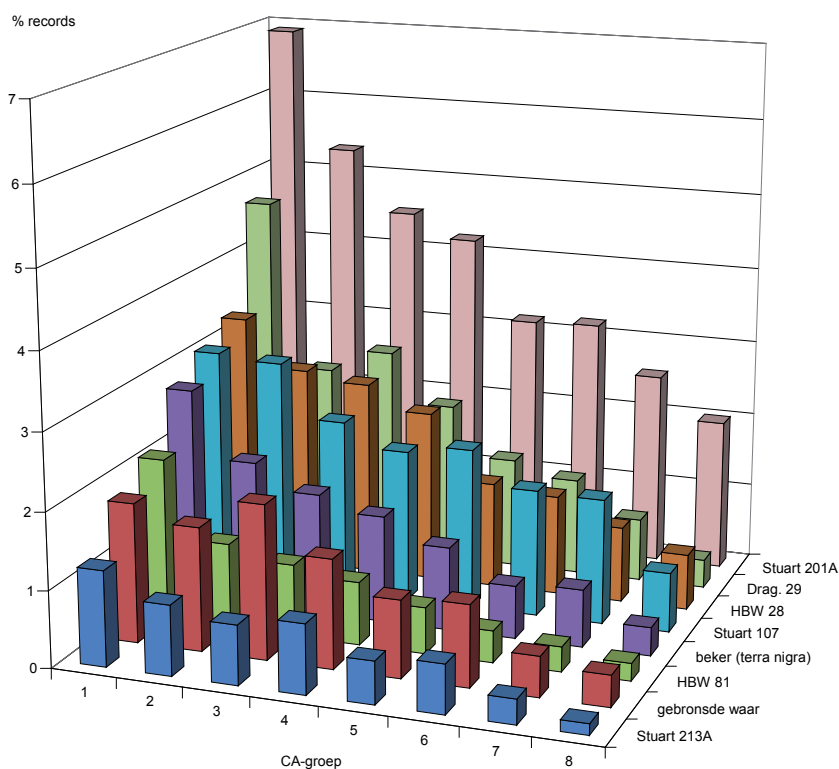
Het resultaat is tamelijk grillig (afb. 2.12),²⁴ al is de tendens bij Vespasianus duidelijk dalend en die bij de jongere munten van Domitianus en bij die van Trajanus duidelijk stijgend. Van de 62 munten van de twee jongste groepen komen er 11 voor in de CA-groepen 1-4, waaraan de sporen in kwestie (uitsluitend) op grond van het aardewerk zijn toegekend.

Baksteenstempels met de erenamen *pia fidelis* (Domitiana)

Op dezelfde wijze als bij de munten is ook het aandeel bepaald van de baksteenstempels met de in het jaar 89 verleende eretitels *pia fidelis*, al dan niet vergezeld

23 De Stuart 110B is op grond van te kleine aantallen uitgesloten van de analyse, en de geringe kwaliteit van de Stuart 110A in de analyse (met een waarde van 9 ver beneden het gemiddelde van 39) maakt duidelijk dat niet te veel waarde moet worden gehecht aan de positie in de grafiek.

24 De absolute aantallen zijn gecorrigeerd op basis van het totaal aantal Romeinse munten per CA-groep, dat sterk uiteenloopt, van 50 in de CA-groepen 1 en 8 tot 161 in groep 6.



Afb. 2.14 De verdeling over de acht CA-groepen van de acht aardewerktypen die de grootste bijdrage leveren aan de linkerkant van de ordening van de correspondentieanalyse. Het aandeel van de aardewerktypen is uitgedrukt als percentage van alle records met aardewerk binnen een CA-groep.

van Domitiana. In totaal bevatten de sporen in de CA-groepen 57 van dergelijke stempels, waarvan telkens drie in groep 3 en 4; met 14 en 30 stuks zijn ze – ook in verhouding tot de overige stempels – in groep 7 en 8 veel sterker vertegenwoordigd (afb. 2.13).

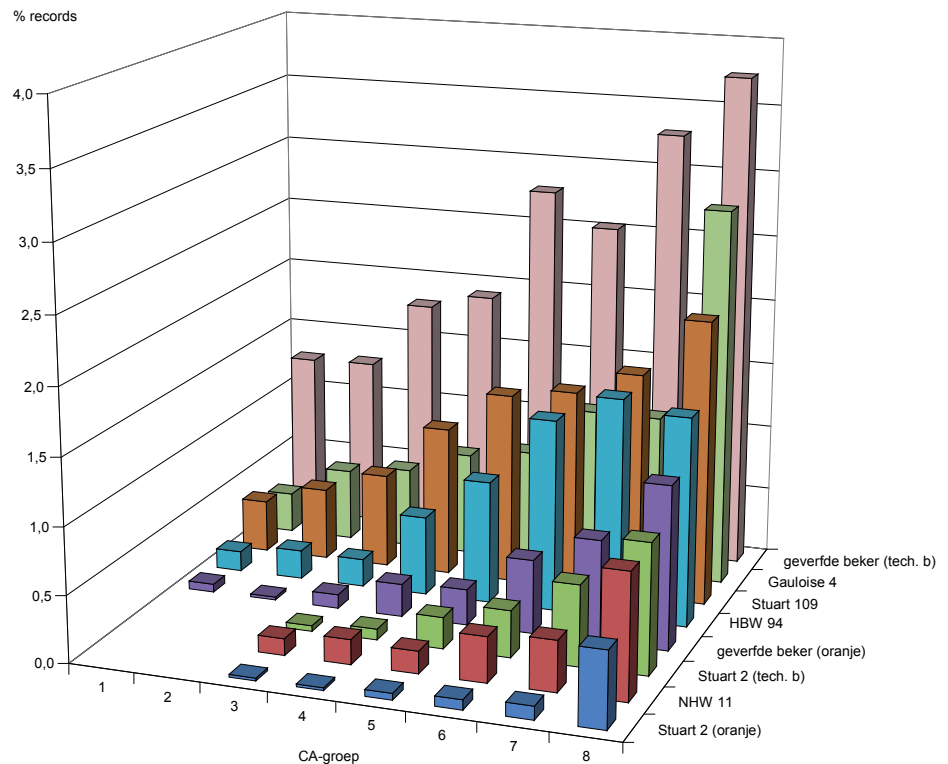
Evaluatie

De in het voorafgaande onderzochte aardewerkgroepen laten voor het merendeel een verdeling over de CA-groepen zien die strookt met een chronologische interpretatie. Dit geldt vooral voor in grote aantallen voorkomende vormen als de versierde sigillatakoppen Drag. 29 en 37 en de kruiken Stuart 107 en 109. Deze tonen de tegengestelde ontwikkeling die bij een chronologische ordening van de sporen te verwachten is. De bijna lineaire toename van de gemiddelde datering van de sigillatastempels sluit hier uitstekend bij aan. Op grond van deze gegevens is het gerechtvaardigd om de door de correspondentieanalyse gegenereerde ordening van sporen en vondsten als in essentie chronologisch van aard te beschouwen.

Bij deze interpretatie moet nog wel een kanttekening worden geplaatst. Uit de verdeling van de munten en de baksteenstempels met de eretitels *pia fidelis* (Domitiana) – die zelf niet in de analyse betrokken waren – blijkt dat sporen uit de eerste CA-groepen incidenteel jonge stukken kunnen bevatten die tot een latere indeling zouden moeten leiden. Het aantal gevallen is echter zo beperkt dat het de chronologische interpretatie niet omverwerpt: de bulk van de jonge munten en PFD-stempels belandt in de latere CA-groepen.

Deze nuancering betekent wel dat de uitkomsten van de analyse alleen gebruikt mogen worden op het niveau van de acht CA-groepen: groep 1 zal als geheel ouder zijn dan groep 2, enzovoorts. Aan de toepassing op de individuele sporen die aan de CA-groepen ten grondslag liggen, zijn duidelijk risico's verbonden, die toenemen naarmate het aantal vondsten uit het spoor kleiner is.

Afb. 2.15 De verdeling over de acht CA-groepen van de acht aardewerktypen die de grootste bijdrage leveren aan de rechterkant van de ordening van de correspondentieanalyse. Het aandeel van de aardewerktypen is uitgedrukt als percentage van alle records met aardewerk binnen een CA-groep.



2.3.4 Een chronologische ordening

In de vorige paragraaf is beargumenteerd dat de door een correspondentieanalyse van 895 sporen en 231 aardewerktypen gegenereerde ordening in essentie chronologisch is. De toegepaste indeling van de betrokken sporen in acht groepen op grond van hun positie op de x-as van de analyse maakt het mogelijk om de verdeling van alle betrokken aardewerktypen te visualiseren.

De essentie van de ordening kan worden verduidelijkt door de verdeling weer te geven van de aardewerktypen die blijken de 'diagnostics' de grootste invloed hebben. De acht belangrijkste typen aan de linkerkant van het spectrum nemen alle duidelijk in aantal af over de acht CA-groepen (afb. 2.14), terwijl de acht belangrijkste aan de rechterkant sterk in aantal toenemen (afb. 2.15).

Onder de acht typen van de linkerkant van het spectrum bevinden zich de in de vorige paragraaf besproken Drag. 29 en de Stuart 107. De overige zes hebben in de loop van de tijd blijkbaar ook sterk aan belang ingeboet. Vooral voor de Stuart 201A viel dat op voorhand niet te verwachten, omdat deze vorm nog tot lang na het verlaten van de canabae op de markt is gebleven. Tot de typen van de rechterkant van het spectrum behoort naast de eerder besproken Stuart 109 de relatief late geverfde beker Stuart 2; de laatstgenoemde gaat vergezeld van ongedetermineerde bakers in dezelfde baksels: techniek b en de lokale oranje baksels Nijmegen I-II. De opmerkelijkste vorm is hier de kurkurnvorm HBW 94, die in de canabae overwegend in andere baksels voorkomt dan in het karakteristieke baksel met uitgebrande organische magering. Dat deze vorm niet beperkt is tot de voor-Flavische tijd, is genoegzaam bekend, maar de sterke toename van het aandeel in de canabae is opvallend.

Beide getoonde reeksen laten zien dat niet alleen het aandeel van 'geijkte' vormen als de Drag. 29 en Stuart 2 mettertijd is veranderd, maar dat ook andere vormen duidelijk in aantal zijn toe- of afgenomen. De correspondentieanalyse en de indeling van de sporen in acht groepen maken het mogelijk om voor elke vondstgroep te bezien hoe ze zich door de tijd heen gedragen, in kwantitatieve

vanaf	1	2	3	4	5	6	7	8	totaal
70	6	20	20	24	27	48	53	35	233
75	1		2	2	3	10	13	7	38
80		3	2	2	5	11	13	7	43
85					1	1		1	3
90								1	1
100						5	3	6	14
105							1		1
110							1	1	2
130					1				1
totaal	8	25	27	32	42	81	91	66	336

Tabel 2.5 Overzicht van de begindata van de vanaf 70 na Chr. gedateerde sigillastempels, per CA-groep. De jongste stempels per groep zijn grijs gemarkeerd.

vanaf	1	2	3	4	5	6	7	8	totaal
70	8	17	11	9	12	21	9	3	90
75	7	10	6	6	10	9	3	2	53
80	3	22	11	19	5	32	8	4	104
85	4	4		2	4	10	4	3	31
90		3	3	5	3	17	8	1	40
95					2	4	2		8
100	1				5	4	4	7	21
105					1	4	1	3	9
115				1	1				2
120								2	2
totaal	23	56	31	42	43	101	39	25	360

Tabel 2.6 Overzicht van de vroegst mogelijke emissiejaren (afgerond) van de vanaf 70 na Chr. uitgegeven munten, per CA-groep. De jongste munten per groep zijn grijs gemarkeerd.

zin. Dit is niet beperkt tot de aardewerggroepen die deel uitmaken van de dataset waarop de analyse is toegepast. De in de vorige paragraaf besproken sigillastempels, munten en baksteenstempels illustreren dat de aanpak in beginsel voor elke vondstgroep bruikbaar is. Voor een zinvolle vergelijking is het echter wenselijk dat het aantal stukken van een vondstgroep ruim boven de honderd ligt, omdat de verdeling over acht CA-groepen anders teveel aan het toeval onderhevig is.

Hoewel de verdeling van bijvoorbeeld de Drag. 29 en de Stuart 2 over de CA-groepen aansluit bij de algemene verwachting voor deze vormen, is daarmee niet gezegd dat een toe- of afname van een andere vorm of vondstgroep in het materiaal van de opgraving Canisiuscollege ook een algemene geldigheid heeft. Het is niet onmogelijk dat deze beperkt is tot bijvoorbeeld Nijmegen, de canabae legionis of zelfs alleen het westelijke gedeelte daarvan.

Aannemende dat de door de correspondentieanalyse gegenereerde ordening in essentie chronologisch is, biedt deze nog altijd slechts een relatieve chronologie. Het is uitermate lastig om deze in de tijd te plaatsen. Vondstgroepen die in de loop van het bestaan van de canabae in onbruik zijn geraakt, bieden in dit verband geen enkel houvast. Als het juist is dat de Drag. 29 rond 85/90 na Chr. van de markt is verdwenen,²⁵ dan laat de verdeling over de CA-groepen zien dat fragmenten van deze vorm in de opgraving Canisiuscollege nog voorkomen tot in de jongste sporen (afb. 2.8), die zeker in de 2de eeuw thuishoren. Dit betekent dat ouder materiaal geregeld weer is opgespit en opnieuw, in jongere structuren, in de bodem is beland. De aanzienlijke rol van 'opspit' of *residuality* in de opgraving Canisiuscollege wordt nog duidelijker geïllustreerd door het dunwandige aardewerk uit de Augusteïsche tijd, waarvan 20% in een Flavische of jongere context is aangetroffen.

²⁵ Polak 2000, 125.

Tabel 2.7 Vroegste begin- en einddatum van de onderscheiden CA-groepen.

CA-groep	van na	tot na	terminus post quem gevormd door
1		87	jongste munt geslagen in 87
2	87	90	jongste munten (2) geslagen in 90/91
3	90	90/100	Midden-/Oost-Gallische sigillata zeker in groep 3
4	90/100	90/100	geen jongere vondsten dan groep 3
5	90/100	103	jongste munt geslagen in 103/111
6	103	103	geen jongere vondsten dan groep 5
7	103	110	jongste sigillatastempel vanaf 110
8	110	121/122	jongste munt uit sporen groep 8 geslagen in 121/122

Voor de absolute verankering van de relatieve chronologie van de correspondentieanalyse kan daarom alleen een beroep worden gedaan op vondstgroepen die in of na de Flavische periode in omloop zijn gekomen. De begindatum van de sigillatastempels biedt een eerste *terminus post quem* voor de CA-groepen, die oploopt van 75 na Chr. voor groep 1 tot 110 na Chr. voor groep 7-8 (tabel 2.5).²⁶

De emissiedata van de munten laten een soortgelijk patroon zien – de jaartallen zijn voor de overzichtelijkheid afgerond (tabel 2.6). Het is echter wel zo dat de begindata per CA-groep minstens tien jaar later liggen dan bij de sigillatastempels; de jongste munten uit groep 1 zijn geslagen in 81/82 (2 ex.), 81/96, 84/96 (2 ex.), 86 en 87 na Chr., de jongste munt uit groep 8 in 121/122 na Chr.²⁷

De aanwezigheid van baksteenstempels met de in het jaar 89 verleende erenamen *pia fidelis* (Domitiana) vanaf CA-groep 3 (afb. 2.13) voegt niets toe aan de *terminus post quem* die wordt gevormd door de jongste munt uit groep 2, geslagen in 90/91 na Chr.

Hoewel de sigillatastempels, de munten en de baksteenstempels geen identiek beeld opleveren, zijn de resultaten niet strijdig met elkaar. De dateringen vormen namelijk in alle gevallen een *terminus post quem*, en een datering van CA-groep 1 vanaf 75 op grond van de sigillatastempels is niet strijdig met een datering vanaf 87 op grond van de munten. Zowel voor de begindatum van de sigillatastempels als voor de emissiedatum van de munten geldt dat deze het vroegste tijdstip betreffen waarop de stukken in kwestie in de bodem kunnen zijn geraakt. In werkelijkheid zal dat vaak pas jaren later zijn gebeurd. De uit deze gegevens af te leiden dateringen van de CA-groepen geven daarom eerst en vooral een beeld van het moment van depositie van gebruikt materiaal, en niet zozeer van de gebruiksfase.

Langs dezelfde lijnen denkend kan worden beredeneerd dat de *terminus post quem* voor een CA-groep – gevormd door het jongste stuk dat aan de groep kan worden toegewezen – strikt genomen slechts het vroegste tijdstip markeert waarop het jongste spoor kan zijn dichtgeraakt. Hoeveel tijd is verstreken sinds het dichtraken van het oudste spoor in de groep, is op grond van de vondsten uit de sporengroep zelf niet te bepalen. De jongste vondst uit CA-groep 1 vormt echter wel een degelijke *terminus post quem* voor de sporen van CA-groep 2, enzovoorts.

Vanuit deze optiek bezien kan de aanvang van de bewoningsfase die wordt gevormd door de sporen van CA-groep 1, niet worden bepaald, maar alleen de minimale duur: tot in of na 87 na Chr. Wel is het mogelijk om enig houvast te geven voor het begin van de CA-groepen 2-8 (tabel 2.7). De werkelijke begindatum zal in het algemeen later vallen dan het in de tabel vermelde tijdstip, vanwege de gebruiksduur van de daterende vondsten.

²⁶ Vgl. noot 21 voor de afwijkende waarde in CA-groep 5.

²⁷ Munten uit 99/100 in groep 1, uit 114/117 in groep 4 en uit 117 in groep 5 worden vooralsnog beschouwd als aanwijzing dat het spoor in kwestie op grond van (uitsluitend) het aardewerk in de verkeerde groep is geplaatst.

De munten geven aan dat het einde van CA-groep 8 in elk geval na 121/122 na Chr. moet worden geplaatst. De jongste munt die in context is aangetroffen, is een in 125/128 geslagen dupondius van Hadrianus. Deze is tevoorschijn gekomen uit het afvaldepot bij oven [63], dat bij de correspondentieanalyse buiten beschouwing is gebleven.

Het kan niet genoeg worden benadrukt dat zowel de groepen als hun datering genuanceerd moeten worden gebruikt. De statistische ordening is zo goed als de gebruikte data, en die zijn weliswaar overvloedig, maar aantoonbaar niet vrij van fouten. Verder geldt dat hoe minder vondsten een spoor bevat, des te groter de kans is dat het te vroeg is ingedeeld. De grenzen van de CA-groepen zijn willekeurig gekozen, en slechts bepaald door het totaal aantal sporen en de wens om acht groepen van gelijke omvang te formeren. Twee sporen met een praktisch identieke inhoud kunnen dus aan weerskanten van de scheidslijn tussen twee groepen zijn beland. Ten slotte is het niet gezegd dat elke CA-groep een ongeveer even lang tijdvak vertegenwoordigt, en zullen de buitenste groepen sterker van de naastgelegen groep verschillen dan de meer centrale.

2.3.5 Groepsprofielen

Het grote aantal sporen en vondsten dat als uitgangspunt voor de correspondentieanalyse is gebruikt, maakt het moeilijk om een goed overzicht te verkrijgen van de overeenkomsten en verschillen. Om het inzicht te verbeteren zijn de uitkomsten van de analyse voor de acht onderscheiden groepen sporen omgerekend tot ‘groepsprofielen’.

Als eerste is per CA-groep bepaald met hoeveel records elke aardewerkvorm of -groep in de dataset is vertegenwoordigd. Omdat het totaal aantal records met aardewerk per CA-groep sterk uiteenloopt – van 3.299 voor groep 1 tot 9.431 voor groep 6 – zijn de waarden daarna zo omgerekend alsof elke CA-groep 1.000 records telt. De reeks van op deze wijze verkregen waarden van elke CA-groep wordt hier het ‘groepsprofiel’ genoemd. Omdat het onmogelijk is om alle waarden te overzien, worden alleen de waarden getoond van de 49 aardewerktypen en -vormen die een bovengemiddelde bijdrage leveren aan de ordening op de x-as van de correspondentieanalyse; ze worden opgesomd in de volgorde waarin ze op deze as voorkomen (tabel 2.8). Elk groepsprofiel telt 1.000 records, maar omdat slechts een selectie van de aardewerkvormen is weergegeven, bedragen de kolomtotalen in tabel 2.8 slechts 515-574. In de tabel is goed af te lezen hoe de accenten bij de afzonderlijke aardewerkvormen in CA-groep 1-8 verschuiven. Het omslagpunt van afname naar toename ligt tussen ‘kruik’ en NHW 37. Op de x-as van de correspondentieanalyse liggen deze typen aan weerszijden van de kruising met de y-as.

2.3.6 Verspreiding

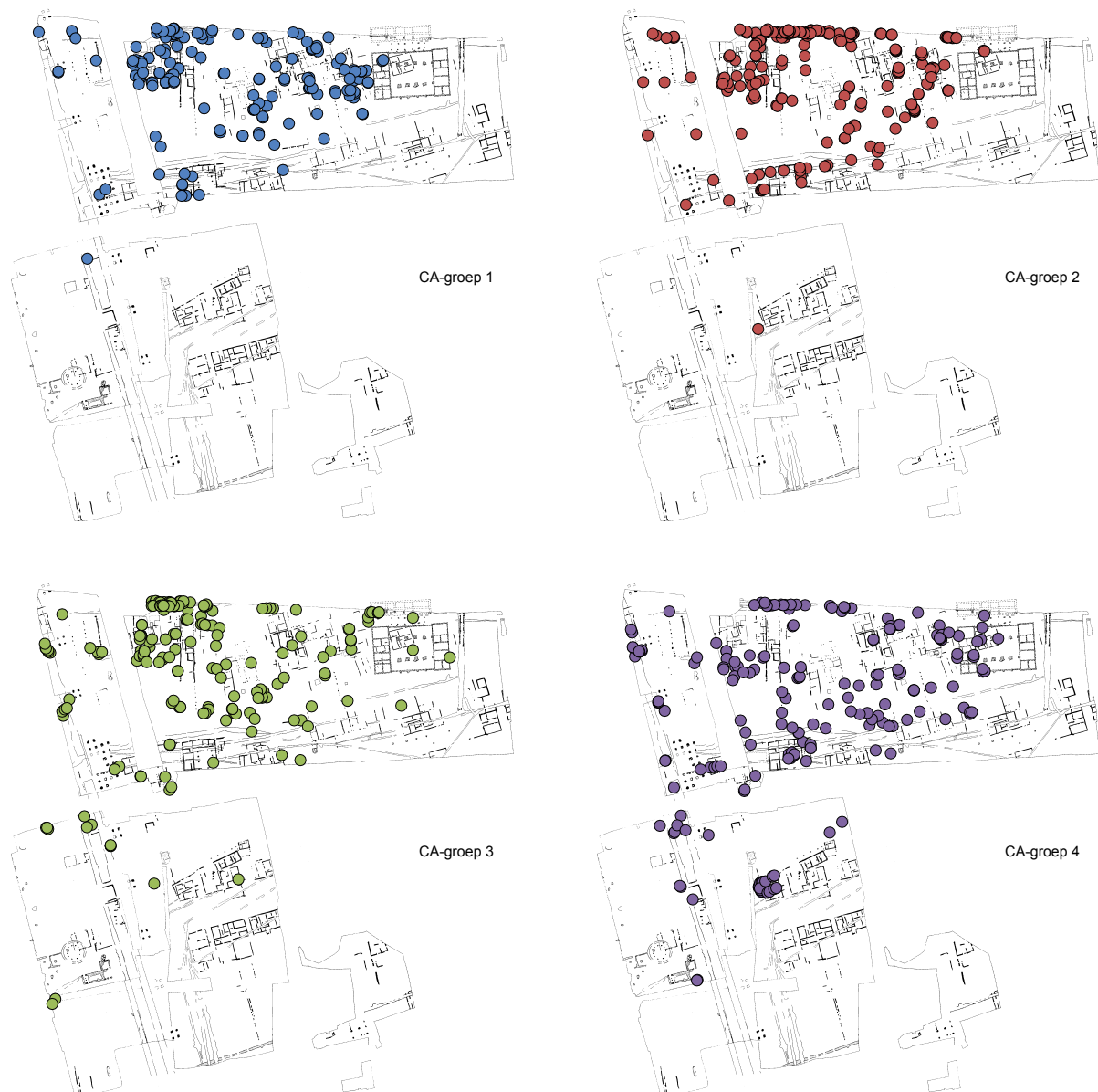
Omdat de correspondentieanalyse is gebaseerd op sporen, hebben de uitkomsten ook een ruimtelijke dimensie, die in de vorm van verspreidingskaarten kan worden gevisualiseerd (afb. 2.16). De verspreiding van de sporen uit de acht CA-groepen weerspiegelt de al eerder signaleerde verschuiving van het zwaartepunt van de vondstverspreiding van noordwest naar zuidoost en -west (par. 2.2), maar geeft veel meer detailinzicht. Bij de interpretatie van de kaarten moet er rekening mee worden gehouden dat vooral binnen omvangrijke sporen als grote kuilen en lange greppels geregeld verschillende vondstnummers zijn uitgedeeld met eigen coördinaten. Op grond van het overkoepelende spoornummer zijn deze in dezelfde CA-groep beland, wat tot een concentratie van punten met dezelfde kleur leidt. Dit geldt bijvoorbeeld voor veel van de punten

Tabel 2.8 Groepsprofielen van de acht onderscheiden CA-groepen. Alleen de 49 belangrijkste aardewerktypen en -vormen zijn weergegeven, geordend op grond van hun positie op de x-as van de correspondentieanalyse (boven = links op de as = vroeg). HBW: Holwerda, Belgische waar. NHW: Holwerda, Nijmeegs-Holdeurnse waar. NHF: fijn Nijmeegs-Holdeurns. NHK: Nijmeegs-Holdeurnse kruik. NHR: ruw Nijmeegs-Holdeurns. Nijmegen I-II: lokale oranje baksels van geveerde waar. ZG: Zuid-Gallisch.

type/vorm	1	2	3	4	5	6	7	8
Stuart 213	2	2	1	1	1	0	0	0
HBW 81	21	11	9	8	6	4	3	2
Drag. 24/25	6	6	3	2	2	2	1	0
Drag. 29	47	25	28	21	15	13	8	4
beker terra nigra	28	19	16	14	11	7	7	4
Stuart 213A	12	9	8	9	6	6	3	1
HBW 28	33	27	26	23	14	13	10	7
gebronsde waar	18	16	20	14	10	11	5	4
NHK Stuart 107	9	13	11	9	7	7	4	2
Déch. 67	7	11	8	7	6	5	3	2
Stuart 201A	69	53	45	42	32	32	25	20
Stuart 132	18	15	12	8	11	8	7	4
Drag. 15/17	12	9	7	9	7	5	5	3
Stuart 147	15	18	13	9	11	9	7	5
Stuart 107	31	30	23	20	21	17	16	8
ZG sigillatabord	19	22	24	16	16	15	15	10
Drag. 18	38	38	35	30	35	22	24	21
Drag. 27	45	45	45	43	39	37	36	25
kruik	66	67	60	57	58	50	49	48
NHW 37	7	11	14	17	20	20	22	25
NHW Stuart 149	8	5	12	13	15	16	16	19
Stuart 1B tech. b	3	5	11	12	15	17	18	17
Dressel 20	14	18	22	19	20	25	26	39
NHW 66	10	16	14	20	26	24	25	36
beker tech. b	13	13	18	19	28	25	33	37
NHR deksel	4	5	8	11	10	12	16	17
NHR kan	1	2	5	5	5	6	5	8
Stuart 109	4	5	7	11	14	15	17	21
Dressel 7	2	4	8	3	5	7	8	12
NHF bord	1	2	4	3	5	6	7	11
NHW 35	1	1	2	1	2	3	4	6
kurkurn	1	1	2	3	4	5	5	7
HBW 94	2	2	2	6	9	14	17	16
NHW 10	2	1	1	4	3	5	6	7
NHR bord	1	1	2	3	4	4	6	10
Gauloise 4	3	5	6	8	9	12	12	28
NHW 22	0	0	1	1	3	2	3	5
Stuart 2 tech. a	0	0	0	0	1	2	3	3
Stuart 201B	1	1	1	1	1	3	5	7
Stuart 129A	1	0	0	1	1	2	2	4
NHW 36	0	0	0	1	2	3	5	7
NHW 11	0	0	1	2	2	3	4	9
beker Nijmegen I-II	1	0	1	2	3	6	8	12
kruik Woerden	0	0	0	1	1	2	2	4
Stuart 2 tech. b	0	0	0	1	2	3	6	10
NHW 20	0	0	0	1	1	1	2	4
NHW 61	0	0	0	1	0	1	1	4
HBW 96	0	0	0	0	0	0	1	4
Stuart 2 Nijmegen I-II	0	0	0	0	1	1	1	6
kolomtotaal	574	539	540	519	522	515	525	576

in de grote riolen/afvoergreppels [85] en [89] in CA-groep 6 en 7, die een sterk lineair patroon veroorzaken.

Het is frappant dat de sporen van groep 1 en 2 praktisch geheel beperkt zijn tot de noordelijke helft van het opgravingsterrein. De weggreppels [57-59] tegen de noordrand van de opgraving bevatten overwegend vondsten uit de groepen 1-4, evenals de haaks op deze greppels gelegen gebouwen [65-72] en de zone van



de gebouw [73-75], met de bijbehorende achtererven. Vooral op de erven achter de gebouwen [65-70] lijkt de depositie van materiaal in de loop van groep 1-4 geleidelijk naar het zuiden te zijn opgeschoven. De uitgebroken muren van het stenen gebouw [84] zijn in groep 4 ondergebracht, evenals de wandgreppels van gebouw [117], waaraan echter ook de voor deze groep ‘verworpen’ munt van Trajanus uit 114/117 is toegekend.²⁸

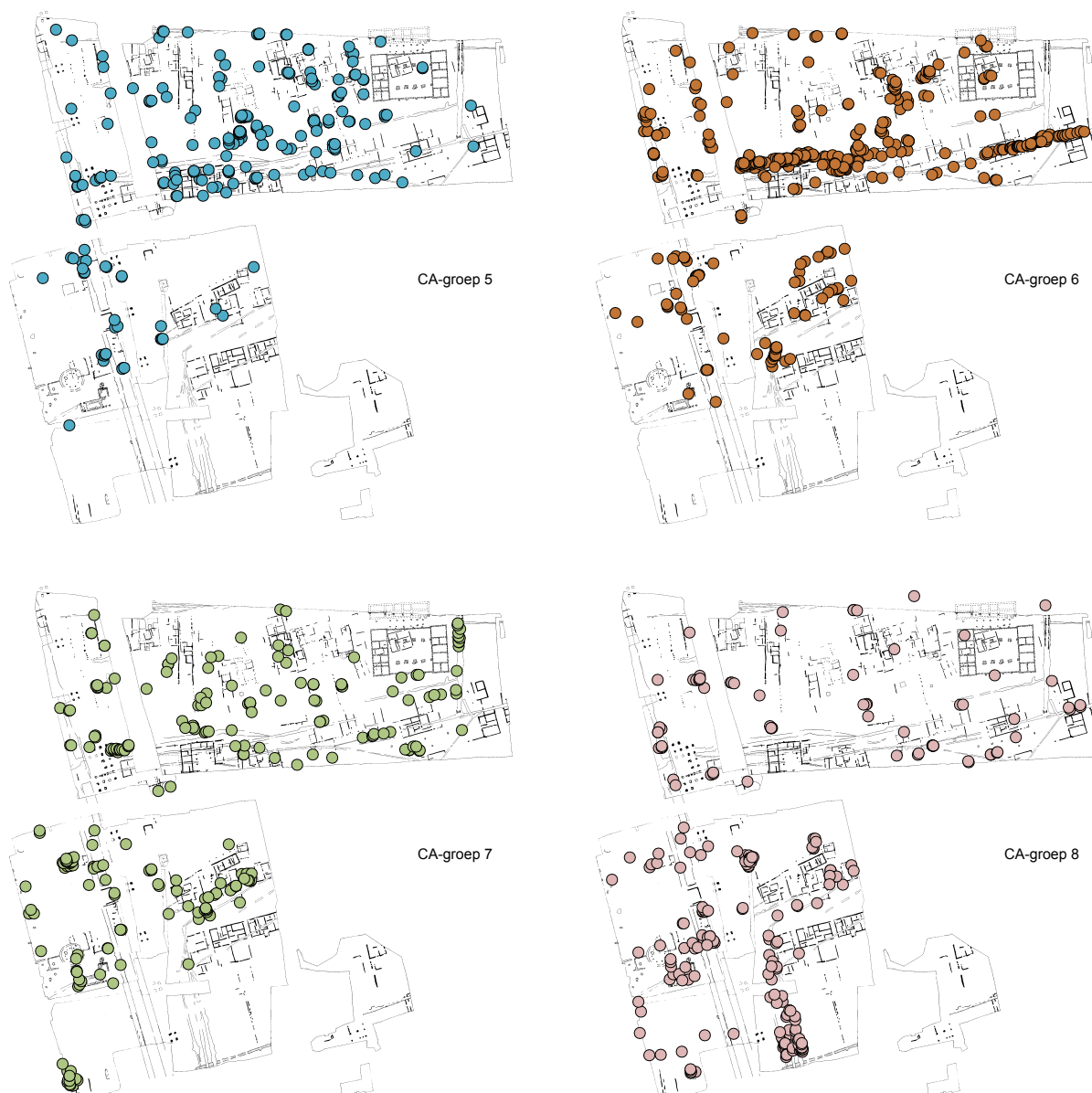
In de groepen 5-8 neemt het aantal sporen ter plaatse van de noordelijke gebouwenreeks sterk af. De groepen 6 en 7 worden vooral gekenmerkt door de grote riolen en afvoergreppels [85-89], terwijl de afvoergreppels [119-125] overwegend in de groepen 6-8 zijn ondergebracht. Groep 7 en 8 laten tevens concentraties zien rond de gebouwen [110] en [112] en ter plaatse van de kelders [99 en 103].

Omdat het noordelijke deel van het opgravingsterrein aan het begin van de 20ste eeuw zo sterk is geëgaliseerd dat langs de Ubbergseveldweg een niveauverschil van wel 1,5-2,0 m ontstond,²⁹ zouden de beschreven verschillen hoofdzakelijk

Afb. 2.16 Verspreiding van de sporen die behoren tot de acht onderscheiden CA-groepen.

²⁸ Vgl. noot 27.

²⁹ Bogaers, Haalebos et al. 1988, 28.



het gevolg kunnen zijn van postdepositionele processen. Bij nadere overweging blijkt dit alleen een verklaring te kunnen zijn voor de schaarste aan jonge vondsten op de noordhelft van het terrein; het praktisch ontbreken van oudere vondsten op de zuidhelft heeft daarmee niets te maken. Het is echter twijfelachtig of de egalisatie een grote invloed heeft gehad op het jongere vondstmateriaal, omdat ook in de nog bewaarde steilrand langs de Ubbergseveldweg maar weinig 2de-eeuws materiaal is aangetroffen; daarbij moet wel worden aangetekend dat hier nogal wat resten aanwezig waren van de grindweg die zich ter plaatse van de Ubbergseveldweg heeft bevonden, zodat hier misschien minder kuilen hebben gelegen – bij uitstek vondstrijke contexten.³⁰

³⁰ Bogaers, Haalebos et al. 1990, 79-80.